ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

ТОМЪ X. 1916.

Іюнь — Декабрь, №№ 11–18.

Вторая часть.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

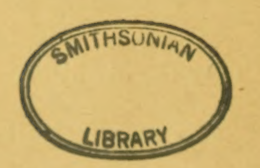
TOME X. 1916.

Juin — Décembre, №№ 11–18.

Deuxième partie.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Декабрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.



ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

ТОМЪ X. — TOME X.

Оглавленіе второй части. — Sommaire de la deuxième partie.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

№. 11, 15 іюня.

№. 11, 15 Juin.

№ 12, 15 сентября.

№ 12, 15 Septembre.

№ 17, 1 декабря.

Статьи:

№ 17, 1 Décembre.

Mémoires:

1916. № 11.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІЙ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

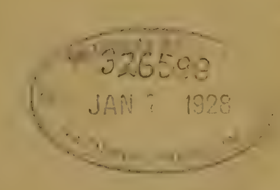
15 ІЮНЯ.

BULLETIN

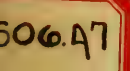
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 JUIN.



ПЕТРОГРАДЪ.—PETROGRAD.



ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

---

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій". Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у комиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

М. Ф. Владимірскій-Будановъ.

Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Отдѣленія Историко-Филологическихъ наукъ 20 апрѣля 1916 г. академикомъ М. А. Дьяконовымъ).

24 марта 1916 г. скончался Михаилъ Флегонтовичъ Владимірскій-Будановъ, заслуженный профессоръ по каѳедрѣ исторіи русскаго права Университета Св. Владиміра, членъ-корреспондентъ Императорской Академіи Наукъ по разряду историко-политическихъ наукъ съ 1903 г. Сошелъ въ могилу крупный ученый, которому по праву принадлежитъ наряду съ В. И. Сергѣевичемъ званіе патріарха современной исторіи русскаго права. Великороссъ и сѣверянинъ по происхожденію онъ всю свою многолѣтнюю ученую работу лишь съ короткимъ перерывомъ продѣлалъ въ Кіевѣ. Ученикъ семинаріи, слушатель сначала Кіевской Духовной Академіи, потомъ студентъ историко-филологическаго факультета Университета Св. Владиміра, гдѣ окончилъ курсъ и въ которомъ получилъ ученыя степени магистра и доктора русской исторіи, Владимірскій-Будановъ сдѣлался историкомъ права. Это превращеніе было подготовлено еще годами студенчества, когда историческій интересъ направлялъ вниманіе молодыхъ людей подъ вліяніемъ реформъ 60-хъ годовъ на исторію учрежденій, «а національныя движенія, совершавшіяся на глазахъ во время студенчества въ университетѣ и во всемъ западномъ краѣ и общеславянскія тенденціи, оживавшія тогда въ умахъ молодежи» побуждали къ занятіямъ славянскими юридическими институтами, чему не мало содѣйствовали университетскіе преподаватели въ лицѣ

Даниловича и Иванишева. Такъ появились первыя ученыя работы молодого ученаго: кандидатское разсужденіе о древнихъ уставныхъ земскихъ грамотахъ (не появившееся въ печати) и магистерская диссертація «Нѣмецкое право въ Польшѣ и Литвѣ» (1868), представляющая одинъ изъ первыхъ опытовъ изслѣдованія о проникновеніи въ Польшу и Юго-Западную Русь нѣмецкаго права, въ частности институтовъ войтовства и магдебургскаго права.

Впослѣдствіи самъ Владимірскій-Будановъ вспоминалъ о томъ, что «долговременная работа надъ правовыми явленіями въ области нѣмецкой и славянской исторіи окончательно склонили его къ тѣмъ знаніямъ, которыя входятъ въ науку исторіи права». Поэтому два раза въ 1869 и 1874 гг., когда ему пришлось сдѣлать выборъ преподавательской дѣятельности между русской исторіей и исторіей русскаго права, онъ безъ колебаній выбралъ послѣднюю. Этотъ выборъ временно перенесъ его въ 1869 г. въ Ярославль, откуда онъ вернулся въ Кіевъ въ 1875 г. и тамъ оставался до своей смерти.

Владимірскій-Будановъ, какъ и Сергѣевичъ, не принадлежалъ къ числу особенно плодовитыхъ писателей. Библіографическій перечень изданныхъ имъ трудовъ, составленный въ 1904 г. по случаю 35-лѣтія его учено-литературной дѣятельности, содержитъ 47 названій, въ томъ числѣ не менѣе 15-ти критическихъ отзывовъ и рецензій и рядъ мелкихъ замѣтокъ. И, однако, эти труды стяжали автору имя крупнаго ученаго, давно пользующагося славой одного изъ авторитетнѣйшихъ русскихъ историковъ.

Для болѣе легкаго обозрѣнія его изслѣдованій всего удобнѣе раздѣлить ихъ на двѣ группы по ихъ содержанію. Одни относятся къ области изученія литовско-русскаго и славянскаго права и основаны на отыскавіи и обработкѣ сырого или полусырого матеріала, другія представляютъ опыты цѣлостнаго построенія исторіи государства и права собственно русскаго.

Мѣстонахожденіе при Университетѣ центральнаго Кіевскаго Архива актовыхъ книгъ Кіевской, Волынской и Подольской губерніи поставило Владимірскаго-Буданова въ благопріятныя условія для занятій надъ архивнымъ матеріаломъ. Уже въ магистерской диссертаціи онъ использовалъ архивныя данныя для изученія распространенія и примѣненія въ городахъ юго-западнаго края магдебургскаго права изъ Польши. Временно отвлеченный въ періодъ своего ярославскаго пребыванія отъ занятій надъ архивнымъ матеріаломъ, онъ снова отдается имъ по возвращеніи въ Кіевъ.

Годичная командировка въ 1880—81 гг. въ славянскія земли и въ Варшаву и Вильну имѣла цѣлью дать возможность ознакомиться на мѣстѣ съ неизданными памятниками славянскаго и литовско-русскаго права. Плодомъ этой командировки и занятій въ Академическомъ архивѣ Загреба было изданіе «Законника города Коствы и закона общины Веприпской» [Журн. Мин. Нар. Пр. 1881 № 3] и обстоятельное введеніе къ нимъ, въ которомъ выясняется значеніе этихъ законодательныхъ актовъ для сравненія съ Русской Правдой и близкими къ ней по времени памятниками. Отчетъ-же объ этой командировкѣ давалъ превосходное обозрѣніе современнаго состоянія науки исторіи славянскаго права въ видѣ характеристики трудовъ наиболѣе видныхъ славистовъ.

Съ 1882 г. Михаилъ Флегонтовичъ принялъ на себя обязанность главнаго редактора изданій Кіевской Археографической Коммиссіи. Подъ его редакціей издано до 20 томовъ актовъ, изъ нихъ въ пяти содержатся собранные имъ матеріалы по исторіи населенія, землевладѣнія и церковныхъ имуществъ. На основаніи этихъ матеріаловъ редакторомъ составлены два обширныхъ изслѣдованія о «Населеніи Юго-Западной Россіи отъ половины XIII в. до половины XVII в.» и о «Населеніи Юго-Западной Россіи отъ второй половины XV в. до Люблинской уніи (1569)», предпосланныя въ видѣ предисловій къ соотвѣтственнымъ томамъ Архива Юго-Западной Россіи (т. I, чч. III и VIII).

Но помимо собиранія и изданія богатыхъ матеріаловъ Кіевскаго архива Владимірскій-Будановъ одинъ изъ немногихъ тщательно изучилъ акты, изданные Виленской Археографической Коммиссіей и матеріалы, извлеченные изъ актовыхъ книгъ Витебской и Могилевской губерній. Плодомъ такой обширной подготовки явились опыты по исторіи литовско-русскаго права въ видѣ отдѣльныхъ очерковъ о «Помѣстьяхъ Литовскаго государства» (1889), о «Нѣкоторыхъ чертахъ семейнаго права XVI в.» (1890) и въ особенности о «Крестьянскомъ землевладѣніи и его формахъ въ XVI в.» (въ трехъ отдѣльныхъ статьяхъ). Кромѣ того онъ использовалъ тѣ-же матеріалы въ отдѣльныхъ статьяхъ и замѣткахъ для выясненія нѣкоторыхъ переживаній изъ области древне-русскаго процесса; какъ привязываніе убійцы къ трупу убитаго, слѣдовъ обычая покоры и др. Къ сожалѣнію состояніе здоровья помѣшало ему продолжить эти опыты очерковъ и объединить ихъ.

Въ исторіи собственно русскаго права Владимірскому-Буданову принадлежитъ лишь одно спеціальное изслѣдованіе по исторіи профессіональнаго образованія отъ Петра I до Екатерины II, доставившее ему степень

доктора русской исторіи. Но не этотъ трудъ составляетъ его главную заслугу въ этой области. Здѣсь первое мѣсто должно было отведено его «Обзору исторіи русскаго права» и «Христоматіи по исторіи русскаго права». Три выпуска послѣдней обнимающіе памятники права съ древнѣйшихъ временъ до Уложенія, были подготовлены и изданы во время пребыванія Владимірскаго-Буданова въ Ярославлѣ (1872, 1873 и 1875 гг.). Цѣнность ихъ заключается не только въ выборѣ памятниковъ, но въ обширныхъ къ нимъ толкованіямъ, которыя обнаруживаютъ обстоятельное изученіе изданныхъ текстовъ. Слѣдуетъ, однако, замѣтить, что толкованія наиболѣе значительны въ первомъ выпускѣ, во второмъ онѣ уже не столь обширны и всего бѣднѣе въ 3-мъ, гдѣ изданы указныя книги приказовъ. Помимо того эти толкованія не равноцѣнны въ томъ отношеніи, что одни изъ нихъ являются плодомъ самостоятельнаго творчества, другія воспроизводятъ нѣкоторыя высказанныя въ литературѣ мнѣнія. Въ слѣдующихъ переизданіяхъ, а таковыхъ явилось нѣсколько (1 вып. 6 изд. 1908, 2-й в. 5 изд. 1915 и 3-й в. 4 изд. 1908), увеличено число памятниковъ (особенно во 2 вып.) и мѣстами обновлены примѣчанія, въ общемъ сохранившія свое содержаніе. Это пособіе для изученія источниковъ исторіи русскаго права долгое время оставалось единственнымъ, и лишь въ самое послѣднее время появилось болѣе обширное изданіе Памятниковъ русской исторіи подъ редакціей преподавателей русской исторіи въ Московскомъ университетѣ, но безъ всякихъ толкованій и указателей.

Обзоръ исторіи русскаго права въ двухъ выпускахъ впервые появился въ 1886 г. и сначала предназначался служить только пособіемъ для слушателей автора. Этою цѣлью и объясняется повидимому излишняя сжатость изложенія, переходящая мѣстами чуть не въ конспективность и потому затрудняющая иной разъ уловить точную мысль автора. Въ этомъ трудѣ авторъ выступилъ съ цѣлымъ рядомъ самостоятельныхъ построеній и выводовъ. Здѣсь нѣтъ возможности перечислить ихъ всѣ. Достаточно для примѣра указать его мнѣнія о происхожденіи обычнаго права, о земскомъ типѣ древняго государства, нѣсколькихъ ступеняхъ въ развитіи древнерусскаго вѣча, политической роли княжеской думы, о зарожденіи нѣкоторыхъ чертъ федеральнаго строя и т. д. и т. д. (Подробная оцѣнка въ моей статьѣ Ж. М. Ю. 1900, № 3). Изъ всѣхъ частей курса самыми лучшими надо признать исторію государственнаго и уголовнаго права и менѣе совершенною исторію права гражданскаго. Въ слѣдующихъ переизданіяхъ Обзора авторъ живо откликался какъ на предъявленныя ему возраженія, такъ и вообще на новыя

изслѣдованія по важнѣйшимъ вопросамъ исторіи. Эта полемическая и критическая часть Обзора съ каждымъ новымъ изданіемъ все возрастала, увеличивая число и объемъ примѣчаній къ тексту и даже обособившись въ отдѣльныя приложенія. Все это придавало свѣжесть каждому новому изданію, но, конечно, все болѣе затрудняло молодыхъ читателей, каковыми давно уже сдѣлались не только слушатели автора, но и слушатели учениковъ автора. Не подлежитъ сомнѣнію, что авторъ предпринялъ бы коренную переработку своего Обзора, если-бы не встрѣтилось помѣхи со стороны все болѣе слабѣющаго здоровья.

Многіе отдѣлы Обзора подготовлялись ранѣе въ критическихъ замѣткахъ и рецензіяхъ его автора. Всѣ они заслуживаютъ полнаго вниманія, какъ тѣ, въ которыхъ критикъ всегда спокойнымъ тономъ останавливался на пересмотрѣ нѣкоторыхъ вопросовъ, въ разрѣшеніи которыхъ, по его мнѣнію, авторъ «разошелся съ своимъ собственнымъ матеріаломъ», такъ въ особенности тѣ, гдѣ критикъ превращается въ изслѣдователя и даетъ новые выводы, значительно удаляющіеся отъ мнѣній изложенныхъ въ разбираемыхъ сочиненіяхъ. Достаточно напомнить его статьи: «Отношеніе между Литовскимъ Статутомъ и Уложеніемъ царя Алексѣя Михайловича», написанную по поводу сочиненія Пахмана «Исторія кодификаціи гражданскаго права» (Сборн. госуд. знаній, т. IV, 1877) и «Новыя изслѣдованія о боярской думѣ», вызванную появленіемъ трудовъ Н. П. Загоскина и В. О. Ключевскаго (Сборн. госуд. знаній, т. VIII, 1880).

Наконецъ, необходимо еще отмѣтить участіе Владимірскаго-Буданова въ редактированіи совмѣстно съ П. Г. Виноградовымъ «Сборника законодательныхъ памятниковъ западно-европейскаго права» (три выпуска, 1906—1908).

Я назвалъ М. Ф. Владимірскаго-Буданова вмѣстѣ съ В. И. Сергѣевичемъ патріархами современной исторіи русскаго права, такъ какъ оба они всего больше содѣйствовали возведенію этой науки на ту высоту, на которой она стоитъ. Не въ томъ дѣло, кто изъ нихъ содѣйствовалъ этому въ бо́льшей мѣрѣ; необходимо лишь отмѣтить, что они созидали научное зданіе съ разныхъ сторонъ, въ разныхъ направленіяхъ. И тотъ и другой были крупными учеными въ одной и той же области, но различными по вкусамъ и талантамъ. Одинъ, блестящій догматикъ, гораздо точнѣе формулировалъ юридическіе институты въ тѣ или иные историческіе моменты: другой, гораздо болѣе историкъ, стремился уловить движенія въ развитіи этихъ институтовъ, и точныя рамки юридической формулы ему нерѣдко въ

этомъ мѣшали. Они между собой постоянно расходились, не разъ горячо полемизировали и увлекали насъ каждый въ сторону намѣченнаго имъ пути. Выборъ путей — дѣло личныхъ свойствъ и вкусовъ каждаго. Но на какой-бы изъ путей ни встали ученики и послѣдователи того или другого, на обязанность ихъ упадаетъ отвѣтственная задача продолжать совмѣстными усиліями труды своихъ учителей. Этимъ они всего достойнѣе почтутъ ихъ память.

ДОКЛАДЫ О НАУЧНЫХЪ ТРУДАХЪ.

Б. Н. Городковъ. Наблюденія надъ жизнью кедра (*Pinus sibirica* Mayr) въ Западной Сибири. (B. N. Gorodkov. Etude biologique du *Pinus sibirica* Mayr en Sibérie occidentale).

(Представлено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 11 мая 1916 г. академикомъ **И. П. Бородинымъ**).

Въ первой части статьи авторъ, на основаніи литературнаго и опросснаго матеріала, а также личныхъ наблюденій въ предѣлахъ Тобольской губ., описываетъ распространеніе сѣмянъ сибирскаго кедра нѣкоторыми птицами и животными. Выясняются характеръ и важное значеніе въ дѣлѣ распространенія кедра кедровки — *Nucifraga caryocathactes*.

Во второй части описываются условія произрастанія и экологическія формы сибирскаго кедра. Способность кедра образовывать придаточные корни даетъ ему возможность расти на сфагновыхъ торфяникахъ (устанавливается новая форма — *Pinus sibirica* Mayr *f. turfosa*). Общія наблюденія автора надъ сѣверными торфяниками Западно-Сибирской низменности объясняютъ причину отсутствія на нихъ сосны сѣвернѣе и восточнѣе опредѣленнаго предѣла и замѣну ея кедромъ и даурской лиственницей.

Къ статьѣ приложено 2 рисунка и 2 таблицы фототипій.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

С. С. Ганешинъ. Матеріалы къ флорѣ Иркутской губерніи. (S. S. Ganešin. Contribution à la flore du gouvernement Irkutsk).

(Представлено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 11 мая 1916 г. академикомъ **И. П. Бородинымъ**).

Авторъ: 1) приводитъ наиболѣе интересныя растенія, собранныя Н. Н. Мальцевымъ въ 1909 г. въ окр. с. Усть-Осинскаго Балаганскаго уѣзда,

изъ которыхъ новы для Иркутской губ.: *Elymus junceus* Fisch. var. *villosus* Drob., *Amarantus paniculatus* L., *Astragalus macrolobus* M. B. и *Diarthron linifolium* Turcz.;

2) вноситъ нѣкоторыя поправки въ свой списокъ, напечатанный въ Трудахъ Бот. Муз. Имп. Ак. Н. въ 1915 г. (вып. XIII);

3) впервые приводитъ для Иркутской губ. и у. *Gentiana Pneumonanthe* L., найденную еще въ 1876 г. Ксенжопольскимъ, но лежавшую въ пачкѣ съ *G. triflora* Pall.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О точности опредѣленія размѣровъ земли на основаніи Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія.

А. Р. Бонсдорфа.

(Представлено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Вычисленные на основаніи различныхъ градусныхъ измѣреній размѣры земли — большой полуоси $= a$ и сжатія у полюса $= \frac{1}{p}$, при предположеніи, что видъ земли согласно теоріи Ньютона равенъ эллипсоиду вращенія, дали слѣдующіе результаты:

	a		$1:p$
Вальбекъ	6376896	мет.	1:302.8,
Бессель	6377396	»	1:299.15,
Кларкъ	6378249	»	1:293.5,
Гельмертъ и Шуманнъ . . .	6378455	»	1:298.3,
Гайфордъ	6378504	»	1:295.3,
Бонсдорфъ	6378444	»	1:298.592.

Наибольшее значеніе для p и, слѣдовательно, наименьшее сжатіе у полюса получилось по опредѣленію Вальбека, и наименьшее сжатіе — по опредѣленію Кларка, среднее же изъ всѣхъ шести опредѣленій равно 297.94. Что же касается до большой полуоси a, то слѣдуетъ замѣтить, что всѣ опредѣленія большой полуоси получались весьма различной величины, за исключеніемъ опредѣленій Гельмерта и Бонсдорфа, которыя отличаются между собою всего только на 11 метровъ, тогда какъ у Бесселя полуось отличается отъ этихъ двухъ полуосей болѣе, чѣмъ на 1000 метровъ.

Такъ какъ разность величинъ $\frac{1}{\rho}$, опредѣленныхъ профессоромъ Гельмертомъ и мною, составляетъ только 0.3, то можетъ быть интересно нѣкоторыми числовыми данными провѣрить точность опредѣленныхъ мною размѣровъ земли, тѣмъ болѣе что особая полярная экспедиція уже была отправлена на Шпицбергенскіе острова для опредѣленія сжатія земли, но по случайнымъ причинамъ не могла закончить свою работу.

Что же касается до размѣровъ земли, данныхъ профессорами Гельмертомъ и Шуманномъ, то достаточно упомянуть, что эти величины основываются на Русско-Скандинавскомъ градусномъ измѣреніи и на наблюденіяхъ маятника, и для нихъ всякія повѣрочныя вычисленія совершенно не нужны.

Для провѣрки точности вычисленныхъ мною размѣровъ земли вычислены были отъ исходной точки Юрьевской астрономической обсерваторіи геодезическія широты нѣкоторыхъ астрономическихъ широтъ Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія и на основаніи тріангуляціи, произведенной между Пулковскою и Юрьевскою обсерваторіями,—разности широтъ этихъ обсерваторій, при чемъ за широту Юрьевской обсерваторіи я принялъ ту же самую широту, которую принялъ Струве для Юрьева, т. е. 58°22′47.″56.

Согласно тѣмъ свѣдѣніямъ, которыя были мнѣ сообщены производителемъ этой тріангуляціи подполковникомъ Лоренцомъ, основною точкою тріангуляціи, Пулково — Юрьевъ, служилъ центръ сигнала А въ Пулковѣ, начальная широта котораго = 59°47′16.″0, и азимутъ котораго на Кобози = 200°38′38.″53 ± 0.″65. Кромѣ этихъ свѣдѣній, для Пулковской обсерваторіи имѣемъ широту = 59°46′20.″09, и лог. геодезической линіи въ метрахъ = 5.412447995. Вычисленіе прямого ряда дало широту Юрьевской обсерваторіи = 58°22′48.″311, и, слѣдовательно, получается разность астрономической и геодезической широтъ Юрьевской обсерваторіи = 0.″751.

При обратномъ вычисленіи той же тріангуляціи, Юрьевъ — Пулково, я для Юрьева принялъ широту по болѣе новому опредѣленію: φ = 58°22′46.″8; log. геодезической линіи тотъ самый, какъ и въ первомъ случаѣ, и азимутъ ея = 51°34′5.″345, на основаніи каковыхъ данныхъ широта Пулковской обсерваторіи получится = 59°46′22.″690, и разность геодезической и астрономической широтъ = 2.″61.

Дальнѣйшія повѣрочныя вычисленія состояли въ вычисленіи широтъ астрономическихъ пунктовъ Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія: Кильпимяки, Мяки-Пялюсъ, Старая Некрасовка и Торнео.

Начальною точкою для тріангуляціи при вычисленіи геодезической широты Кильпимяки принята была Юрьевская обсерваторія, съ широтою

58°22′47″.56; log. длины геодезической линіи въ метрахъ = 5.67589009 и азимутъ ея = 180°20′13″.967, по каковымъ даннымъ широта Кильпимяки получилась = 62°38′3″.053, и, слѣдовательно, разность этой вычисленной и наблюденной широты = 62°38′5″.00 — 1″.947.

Генералъ Шарнгорстъ получилъ для Кильпимяки широту = 62°38′8″.043, которая отличается отъ астрономической широты на 3″.043.

Начальною точкою для тріангуляціи Мяки-Пялюсъ — Кильпимяки принятъ былъ Мяки-Пялюсъ, широта котораго по градусному измѣренію = 60°4′29″.4; log. длины геодезической линіи въ метрахъ = 5.45555826, обратный азимутъ = 177°44′29″.48, азимутъ = 357°55′11″.06, астрономическая широта Кильпимяки = 62°38′5″.000, съ каковыми данными геодезическая широта Кильпимяки получилась = 62°38′6″.368, и, слѣдовательно, разница между астрономическою и геодезическою широтами = 1″.368.

Начальною точкою для тріангуляціи Юрьевъ — Старая Некрасовка принята была Юрьевская обсерваторія, съ широтою = 58°22′47″.56; log. длины геодезической линіи въ метрахъ = 6.164145441, азимутъ ея = 173°7′34″.986, обратный азимутъ = 354°52′47″.762, и широта, наблюденная на Старой Некрасовкѣ, = 45°20′2″.94. На основаніи этихъ данныхъ, широта Старой Некрасовки получилась = 45°20′3″.1567, и, слѣдовательно, разница астрономической и геодезической широтъ = 0″.2167.

Генералъ Шарнгорстъ получилъ для станціи Некрасовки широту = 45°19′55″.633, и, слѣдовательно, разность астрономической и геодезической широтъ = 7″.307.

Начальною точкою для тріангуляціи Кильпимяки — Торнео я принялъ Кильпимяки съ широтою = 62°38′5″.0; log. длины геодезической линіи въ метрахъ = 5.57755082, азимутъ ея = 341°35′44″.21, съ каковыми данными мы получили геодезическую широту = 65°49′51″.371, и такъ какъ наблюденная широта кирки Торнео = 65°49′44″.57, то разность геодезической и астрономической широтъ получится = 6″.801.

Генералъ Шарнгорстъ получилъ для Торнео широту = 65°49′54″.482, и, слѣдовательно, разность астрономической и геодезической широтъ = 9″.91.

Эти вычисленныя мною разности астрономическихъ и геодезическихъ широтъ могутъ, по моему мнѣнію, служить яснымъ подтвержденіемъ, что размѣры земли были вѣрно опредѣлены мною на основаніи Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія Струве и Теннера, но что въ окрестностяхъ Торнео существуютъ мѣстныя отклоненія, которыя далеко отъ Торнео, на сѣверъ или на югъ, не распространяются и поэтому на точность геодезическихъ работъ въ Европейской Россіи большого вліянія не имѣютъ.

Точность размѣровъ земли, опредѣленныхъ градусными измѣреніями зависитъ отъ болѣе или менѣе удачнаго выбора мѣстности, и трудно исправимые промахи часто получаются вслѣдствіе недостаточно точныхъ свѣдѣній о мѣстности, но кромѣ этихъ свѣдѣній необходимо имѣть точныя свѣдѣнія о глубинахъ и накопленіяхъ большихъ массъ льда и моренъ при производствѣ градусныхъ измѣреній по полярнымъ морямъ и пр. Достаточно ли у насъ этихъ свѣдѣній для снаряженія новой Шпицбергенской экспедиціи? Я въ этомъ сильно сомнѣваюсь. На самомъ же дѣлѣ, у астрономовъ и геодезистовъ преобладало мнѣніе, что самой удобной для градуснаго измѣренія мѣстностью — въ особенности для опредѣленія сжатія земли у полюса — должно быть полярное море, съ его многочисленными островами, и это, вѣроятно, было главною причиною, почему баронъ Норденшельдъ предложилъ воспользоваться Шпицбергенскими островами для производства тамъ градуснаго измѣренія, которое однако при всемъ стараніи работавшихъ тамъ не могло быть благополучно закончено.

Почти полное согласіе выведенныхъ на основаніи Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія полученныхъ мною результатовъ, съ размѣрами земли, опредѣленными профессорами Гельмертомъ и Шуманномъ на основаніи наблюденій маятникомъ, получилось, очевидно, вслѣдствіе того, что Русско-Скандинавское градусное измѣреніе проходитъ отъ Ледовитаго моря и до Дуная по равнинѣ, гдѣ мѣстныя отклоненія встрѣчаются только у Торнео, и море вдоль береговъ, на протяженіи сотенъ верстъ, очень мелко, — съ глубиною до 300 метровъ, — что также было уже отмѣчено профессоромъ Гельмертомъ въ его статьѣ о размѣрахъ земли.

7-го апрѣля 1916 г.

Къ вопросу о корреляціи органовъ въ животномъ организмѣ.

П. Ю. Шмидта.

(Представлено академикомъ Н. В. Насоновымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 20 марта 1916 г.).

Вопросъ о корреляціи органовъ и ихъ взаимномъ вліяніи другъ на друга при измѣненіи тѣхъ или иныхъ условій, несомнѣнно, одинъ изъ наиболѣе интересныхъ вопросовъ общей біологіи, но фактическихъ наблюденій въ этомъ направленіи чрезвычайно мало и еще менѣе наблюденій, выраженныхъ въ цифрахъ. Въ виду этого, быть можетъ, имѣетъ нѣкоторый общій интересъ детальное изслѣдованіе одного тератологическаго случая у камбалы *Pleuronectes pinnifasciatus* Steind. u. Kn., которое я имѣлъ возможность произвести надъ экземпляромъ, найденнымъ въ коллекціяхъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. При этомъ изслѣдованіи обнаружилась поразительная корреляtивная связь между отдѣльными органами, и нѣкоторыя изъ внѣшнихъ измѣненій ихъ могли быть выражены въ цифрахъ.

Камбалы, какъ извѣстно, по выходѣ изъ икринки, на стадіи пелагической личинки имѣютъ совершенно нормальное симметричное строеніе, свойственное всѣмъ другимъ рыбамъ, и лишь позднѣе, при переходѣ къ придонному образу жизни, претерпѣваютъ метаморфозъ, выражающійся въ перемѣщеніи одного изъ глазъ (праваго или лѣваго) на противоположную сторону тѣла. Это перемѣщеніе глаза, связанное съ утратой значительной части подвижности, ведетъ къ цѣлому ряду внутреннихъ и внѣшнихъ измѣненій. Оставляя въ сторонѣ внутреннія измѣненія, къ которымъ относятся, главнымъ образомъ, различныя нарушенія симметріи въ области скелета, мышцъ и нервной системы, перейдемъ къ разсмотрѣнію внѣшнихъ измѣненій. Къ таковымъ принадлежитъ прежде всего окраска. У всѣхъ камбалъ съ полнымъ перемѣщеніемъ глаза мы имѣемъ слѣпую сторону или совершенно бѣлаго цвѣта или, по крайней мѣрѣ, весьма свѣтло окрашенную. Однако, у тѣхъ видовъ, у которыхъ перемѣщеніе глаза не совершилось

полностью и глазъ какъ бы остановился на полпути, напр. у *Reinhardtius* (*Platysomatichthys*) *hippoglossoides* Walb., различія въ окраскѣ тѣла между обѣими сторонами его незамѣтно, или оно незначительно.

Затѣмъ перемѣщеніе глаза влечетъ за собою, быть можетъ, въ силу измѣненія условій прикрѣпленія скелетныхъ частей къ частямъ черепа, асимметрію въ области рта. Обыкновенно, какъ нижняя, такъ и верхняя челюсти слѣпой стороны оказываются при этомъ сильнѣе развитыми, чѣмъ таковыя зрячей стороны. Въ нихъ содержится и значительно большее число зубовъ, несмотря на то, что это должно бы было являться обстоятельствомъ неблагопріятнымъ для рыбы, схватывающей добычу прежде всего, конечно, тѣми челюстями, которыя направлены вверхъ.

Одновременно съ глазомъ перемѣщаются и органы обонянія: носовыя трубочки располагаются или на сторонѣ, обращенной вверхъ, или на боковой поверхности, но, во всякомъ случаѣ, не на слѣпой сторонѣ, гдѣ онѣ были бы и безполезны.

Кромѣ этихъ общеизвѣстныхъ явленій нарушенія симметріи, мною[1] установлены еще два аналогичныхъ явленія: асимметричное строеніе оперкулярнаго дыхательнаго аппарата и перемѣщеніе анальной папиллы на пигментированную сторону.

Всѣ указанныя явленія стоятъ между собою въ несомнѣнной коррелятивной связи и тѣсно связаны съ перемѣщеніемъ глаза. Это ясно не только изъ того обстоятельства, что на цѣломъ рядѣ видовъ камбалъ можно прослѣдить постепенное измѣненіе каждаго изъ этихъ признаковъ въ связи со степенью перемѣщенія глазъ, но также и изъ изученія тѣхъ тератологическихъ случаевъ, которые извѣстны подъ названіемъ «двойныхъ камбалъ» (double flat-fishes) и къ которымъ относится и изученный мною.

Случаи эти не такъ рѣдки и отмѣчались многими авторами, но ни разу, насколько мнѣ извѣстно, не были подробно изучены.

Самое раннее описаніе «двойной» камбалы даетъ Donovan[2], описавшій и изобразившій на раскрашенной таблицѣ молодой экземпляръ *Rhombus laevis* Rond. съ невполнѣ перемѣстившимся глазомъ и съ пигментированной правой стороной. Онъ счелъ этотъ экземпляръ за представителя новаго вида и описалъ его подъ названіемъ *Pleuronectes cyclops*.

Schleep[3] описалъ также 2 экземпляра *Rhombus maximus* L. въ 9″ 9‴ и 7″ 6‴ длины, окрашенные одинаково съ обѣихъ сторонъ и несущіе съ

[1] «Дыхательныя приспособленія камбалъ» ИАН. 1915. № 5.
[2] Natural History of British Fishes, v. IV, 1806, tab. XC.
[3] Isis. 1829, p. 1049—1052, Taf III, fig. 1, 2 (цитир. по Steenstrup, op. cit., p. 31).

обѣихъ сторонъ хорошо развитые щитки. Правый глазъ у нихъ находился на слѣпой сторонѣ, выдаваясь нѣсколько надъ верхнимъ контуромъ. Спинной плавникъ образовывалъ надъ глазомъ мысовидный выступъ.

Yarrel[1] помѣстилъ изображеніе головы *Rhombus laevis* Rond., съ такимъ же мысовиднымъ выступомъ надъ глазомъ, какъ у только что упомянутаго. Къ сожалѣнію, объ этомъ экземплярѣ не сообщается никакихъ подробностей и даже не упоминается, былъ ли онъ одинаково окрашенъ съ обѣихъ сторонъ.

P. Van Beneden[2] въ своей работѣ о симметріи камбалъ также упоминаетъ одинъ случай «двойной» камбалы, сообщая объ ней слѣдующія данныя: «Aux faits précédents je puis ajouter encore le résultat de quelques observations faites sur un turbot presque adulte et dont la tête se trouvait arrêtée dans sa torsion. Les rayons du lophioderme ne sont pas descendus plus bas, qu'ils ne le sont dans le jeune animal, que nous décrivons plus haut. Ce poisson avait les deux côtés du corps également bruns».

Malm[3] описываетъ экземпляръ *Rhombus vulgaris* L. (=*laevis* Rond.) длиною въ $19^5/_6$ мм., свѣтлый съ обѣихъ сторонъ. На нижней сторонѣ его 8 темныхъ поперечныхъ полосъ и пятна, точно также и на верхней сторонѣ. Правый глазъ находится большею своей частью на слѣпой (правой) сторонѣ и спинной плавникъ упирается въ орбиту, не образуя мысовиднаго выступа.

J. Steenstrup[4] въ своей статьѣ, посвященной происхожденію асимметріи камбалъ, отводитъ много мѣста (pp. 166—175) «двойнымъ» камбаламъ, цитируя всю предыдущую литературу.

Довольно подробныя данныя по вопросу о «двойныхъ камбалахъ» сообщаетъ также Day[5]. Приведя свѣдѣнія предшествовавшихъ авторовъ, онъ говоритъ слѣдующее: «Double fishes have been observed in flounders, turbot, plaice, soles etc. and they are seen to swim vertically and to be more frequently found near the surface of the water, than those wich progress in a normal manner. All who have eaten these double flat-fishes know how they are most deservedly held in greater estimation for the table than others which have an uncoloured as well as a coloured side». Судя по послѣднему замѣчанію, можно думать, что «двойныя» камбалы не составляютъ особенно рѣдкаго явленія.

---

[1] History of British Fishes, 2 ed., vol. II, 1841, p. 333.

[2] «Note sur la symmétrie des poissons pleuronectes». Bull. de l'Acad. Royale de Belgique. t. XX, 1853, p. 209.

[3] Öfvers. Kungl. Vetens. Akad. Förhandl. XI, 1854, № 7, p. 173—183.

[4] Overs. K. Dans. Vid. Selsk. Forhandl. 1863, p. 145—193.

[5] Fishes of Great Britain a. Ireland. 1880—84, v. II, p. 3.

Въ новѣйшей литературѣ мнѣ не удалось пока найти указаній на «двойныхъ» камбалъ, но, возможно, что такія указанія существуютъ.

Перехожу къ описанію нашего экземпляра *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и Kn. № 19187, пойманнаго въ лагунѣ Віахту (Татарскій проливъ), въ 80-ой ея части, при отливѣ, неводомъ, д-ромъ Дербекомъ, 17-го іюля 1907 года.

Экземпляръ этотъ имѣетъ длину тѣла 167.0 мм., при наибольшей высотѣ его въ 66.0 мм., и при длинѣ головы въ 41.0 мм. Какъ общей формой тѣла, такъ и числомъ лучей, онъ не отличается отъ нормальныхъ (см. табл.) и по числу лучей (*D.* 62, *A.* 41) относится къ формамъ, содержащимъ сравнительно много лучей, такъ какъ нормально число лучей спинного плавника у *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и Kn. 55—64, анальнаго—38—45.

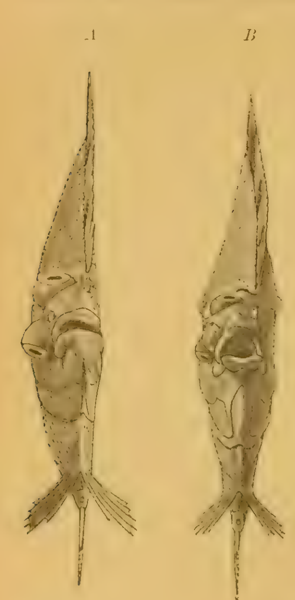


Рис. 1. Камбала *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и. Kn. спереди. Натур. вел.

A. Нормальный экземпляръ № 17874.
B. «Двойной» экземпляръ № 19187.

Спинной плавникъ, начинающійся нормально на уровнѣ передняго края зрачка лѣваго (верхняго) глаза, не доходитъ до этого глаза, образуя надъ орбитой мысовидный выступъ, подобно тому, какъ описывалось Yarrel'емъ, Schleep'омъ и др. Этотъ выступъ обусловливается, повидимому, тѣмъ, что передніе птеригіофоры спинного плавника упираются въ кости, ограничивающія сзади орбиту лѣваго глаза.

Разница въ положеніи глаза обнаруживается особенно ясно при разсматриваніи рыбы спереди (рис. 1). При этомъ оказывается, что у даннаго экземпляра уголъ, образуемый плоскостью орбиты съ плоскостью, проходящей чрезъ непарные плавники, около 60°, тогда какъ у нормальнаго экземпляра этотъ уголъ около 45°. Произошло какъ бы неполное вращеніе глаза.

Это обнаруживается также и путемъ измѣренія ширины межглазничнаго пространства. Тогда какъ у нормальнаго экземпляра такой же величины оно составляетъ 1.4% длины головы, у «двойного» оно — 6.2% длины головы. Быть можетъ, въ связи съ такимъ ненормальнымъ развитіемъ и положеніемъ глазъ стоятъ ихъ меньшіе размѣры. У нормальнаго экземпляра длинный

діаметръ глазнаго яблока составляетъ 20.5% длины головы, у «двойного» — 17.1%. Нѣкоторое различіе наблюдается и въ размѣрахъ орбиты, такъ у нормальнаго экземпляра длинный діаметръ орбиты составляетъ 27.7% длины головы, у «двойного» — 22.0%. Орбита производитъ впечатлѣніе какъ бы сдавленной, вслѣдствіе давленія птеригіофоровъ, упирающихся въ край черепа.

Какъ объяснить такое недостиженіе глазомъ его нормальнаго для данной камбалы положенія, мы не знаемъ, такъ какъ механизмъ перемѣщенія глаза намъ вообще въ точности неизвѣстенъ. Очевидно лишь, что два процесса: вращеніе глаза и выростаніе впередъ спинного плавника съ его птеригіофорами не произошли въ нормальной послѣдовательности. Вѣроятно, либо глазъ совершалъ вращеніе болѣе медленнымъ темпомъ, чѣмъ слѣдовало, либо плавникъ росъ слишкомъ быстро впередъ и задержалъ вращеніе глаза.

Интересно, однако, что, именно, въ связи съ недостиженіемъ глазомъ его нормальнаго положенія, произошелъ коррелятивнымъ путемъ цѣлый рядъ измѣненій въ другихъ органахъ. Прежде всего ротъ утратилъ свойственную ему у нормальныхъ камбалъ асимметрію (см. рис. 1).

У нормальнаго экземпляра *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и Kn. соотвѣтственнаго размѣра длина верхней челюсти (отъ конца рыла до задняго края os maxillare) слѣпой стороны составляетъ 23.8% длины головы, тогда какъ на пигментированной сторонѣ верхняя челюсть составляетъ лишь 15.6% длины головы. У «двойной» камбалы длина обѣихъ челюстей совершенно одинакова и составляетъ 14.6% длины головы, т. е. челюсти симметричны и короче нормальныхъ.

Длина нижней челюсти нормальнаго экземпляра (отъ конца ея до сустава) составляетъ на слѣпой сторонѣ 34.6%, на пигментированной — 31.5% длины головы. У «двойной» камбалы, съ той и съ другой стороны), длина нижней челюсти составляетъ 34.1% длины головы.

Въ соотвѣтствіи съ превращеніемъ рта въ почти совершенно симметричный, стоятъ и измѣненія въ распредѣленіи зубовъ. Тогда какъ у нормальныхъ камбалъ на межчелюстной кости сидитъ 18 зубовъ на слѣпой и 8 зубовъ на пигментированной сторонѣ (число это можетъ нѣсколько варіировать, но всегда отношеніе числа зубовъ приблизительно какъ 2:1), у «двойной» камбалы на той и на другой сторонѣ по 5 зубовъ (уменьшеніе ихъ числа связано, очевидно, съ укороченіемъ межчелюстной кости). Въ нижней челюсти у нормальнаго экземпляра также 17 и 8 зубовъ, тогда какъ у «двойной» камбалы 7 и 5 зубовъ.

Обратное превращеніе въ сторону симметричнаго строенія обнаруживается также на грудныхъ плавникахъ. У нормальныхъ экземпляровъ груд-

ной плавникъ слѣпой стороны короче плавника пигментированной стороны, именно, тогда какъ первый составляетъ 12.8% длины тѣла, второй — 15.6% (разность — 2.8%). У «двойной» камбалы асимметрія плавниковъ сохраняется, но выражена въ меньшей степени, именно, плавникъ на слѣпой сторонѣ составляетъ 11.5% длины тѣла, на пигментированной сторонѣ — 13.2% (разность — 1.7%).

Весьма существенныя коррелятивныя измѣненія наблюдаются въ строеніи костныхъ наростовъ въ задней части головы. Тогда какъ у нормальнаго экземпляра эти костные наросты, являющіеся продолженіемъ межглазничнаго гребня сильно развиты лишь на пигментированной сторонѣ, на слѣпой же представляются едва замѣтными, совершенно гладкими, у «двойного» экземпляра наросты развиты на обѣихъ сторонахъ совершенно одинаково и расположены симметрично по отношенію къ срединной плоскости (см. рис. 1).

Наиболѣе бросающимся въ глаза коррелятивнымъ измѣненіемъ «двойной» камбалы, является, однако, ея окраска.

Нормальный экземпляръ имѣетъ темный пигментъ (черный или бурый) лишь на верхней сторонѣ, снабженной глазами. Непарные плавники также несутъ характерныя для даннаго вида полосы лишь на верхней сторонѣ, — эти полосы не распространяются на нижнюю поверхность плавниковъ и лишь слабо просвѣчиваютъ сквозь перепонку.

У «двойной» камбалы обѣ стороны пигментированы почти одинаково, нижняя лишь немного свѣтлѣе (см. табл. фиг. 1 и 2). На ней замѣчаются, однако, два совершенно лишенныя пигмента пятна, — одно ниже грудного плавника, другое — на хвостовомъ стеблѣ. Эти пятна бѣлы и лишены того желтоватаго пигмента, который свойственъ нормальнымъ экземплярамъ, — очевидно, мы имѣемъ здѣсь проявленіе частичнаго альбинизма. Черныя полосы на спинномъ и на анальномъ плавникахъ полностью перешли и на нижнюю сторону плавника, тогда какъ черныя полосы хвостового плавника на нижней сторонѣ отсутствуютъ, очевидно, вслѣдствіе того, что альбинизмъ распространился на эту сторону плавника. Сквозь хвостовой плавникъ лишь просвѣчиваютъ полосы противоположной пигментированной стороны.

Точно также значительно отличается нашъ нормальный экземпляръ распредѣленіемъ чешуи. Тогда какъ у нормальныхъ камбалъ непигментированная сторона покрыта циклоидной чешуей и лишь вдоль непарныхъ плавниковъ имѣется узкая полоса чешуй съ малымъ числомъ шиповъ[1],

[1] По моимъ наблюденіямъ, у рода *Pleuronectes* не бываетъ типичной ктеноидной чешуи, а лишь чешуя съ шипами, возникающими въ кожѣ и прикрѣпленными подвижно къ заднему краю.

Таблица измѣреній.

	№ 19187 «Двойной» экз.		№ 17874 Нормал. экз.	
	Прав. стор.	Лѣв. стор.	Прав. стор.	Лѣв. стор.
Число лучей въ спин. плав. (Rad. *D*)	62	—	54	—
» » анал. плав. (Rad. *A*)	41	—	39	—
» » грудн. плав. (Rad. *P*)	10	11	12	12
» » хвост. плав. (Rad. *C*)	3+13+3	—	3+13+3	—
Формула боковой линіи (Lin. lateral.)	75	75	74	76
Зубы (Dentes)	$\frac{5}{5}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{18}{17}$
Длина тѣла съ хвост. плав. (Longitudo totalis) mm.	167.0	—	175.[illegible]	—
Длина тѣла безъ хвост. пл. (Longit. corporis sine *C*) mm.	136.5	—	138.5	—
Длина хвостов. стебля въ % дл. тѣла (Long. pedunc. caudal. in % long. tot.)	7.8	—	8.6	—
Наименьш. высота хвост. стеб. въ % дл. тѣла (Altit. pedunc. caud. minim. in % long. tot.)	8.4	—	9.4	—
Наибол. вышина тѣла въ % дл. тѣла (Altit. corp. maxim. in % long. total)	39.5	—	39.0	—
Длина головы въ % дл. тѣла (Long. capitis in % long. tot.)	24.5	—	25.7	—
Вышина головы въ % дл. головы (Altit. capit. in % longit. capitis)	22.0	—	27.7	—
Діаметръ прав. глаза въ % дл. головы (Diam. oculi dextri in % longit. capitis)	17.1	—	20.5	—
Ширина межглазн. простр. въ % дл. головы (Spatium interorbit. in % long. capit.)	6.2	—	4.4	—
Разст. отъ сращ. ниж. чел. до передн. края глаза въ % дл. гол. (Distant. a symph. maxil. ad marg. anter. oculi dext. in % long. cap.)	18.0	—	15.6	—
Разст. отъ задн. края глаза до конца жаб. крышки въ % дл. гол. (Distant. a marg. poster. oculi dext. ad marg. post. operc. in % long. cap.)	66.0	—	62.0	—
Разст. отъ конца рыла до начала *D* въ % дл. тѣла (Distant. ab apice rostri ad p. *D* in % long. tot.)	8.6	—	6.8	—
Разст. отъ конца рыла до начала *A* въ % дл. тѣла (Distant. ab apice rost. ad p. *D* in % long. tot.)	34.7	—	32.0	—
Наибольш. высота *D* въ % дл. тѣла (Altit. p. *D* maxim. in % long. total.)	10.2	—	13.2	—
Наибол. высота *A* въ % дл. тѣла (Altit. p. *A* maxim. in % long. total.)	10.8	—	13.2	—
Длина хвост. плавн. въ % дл. тѣла (Long. p. *C* in % long. total.)	18.9	—	20.8	—
Длина брюшн. плавн. въ % длина тѣла (Long. p. *V* in % longit. total.)	7.8	7.9	11.2	11.2
Длина грудн. плавн. въ % дл. тѣла (Long. p. *P* in % longit. tot.)	13.2	11.5	15.6	12.8
Длина нижн. чел. въ % дл. головы (Long. mandibulae in % long. capitis)	34.1	34.1	31.5	34.6
Длина верхн. чел. въ % дл. головы (Long. maxil. in % long. capitis)	14.6	14.6	15.6	23.8

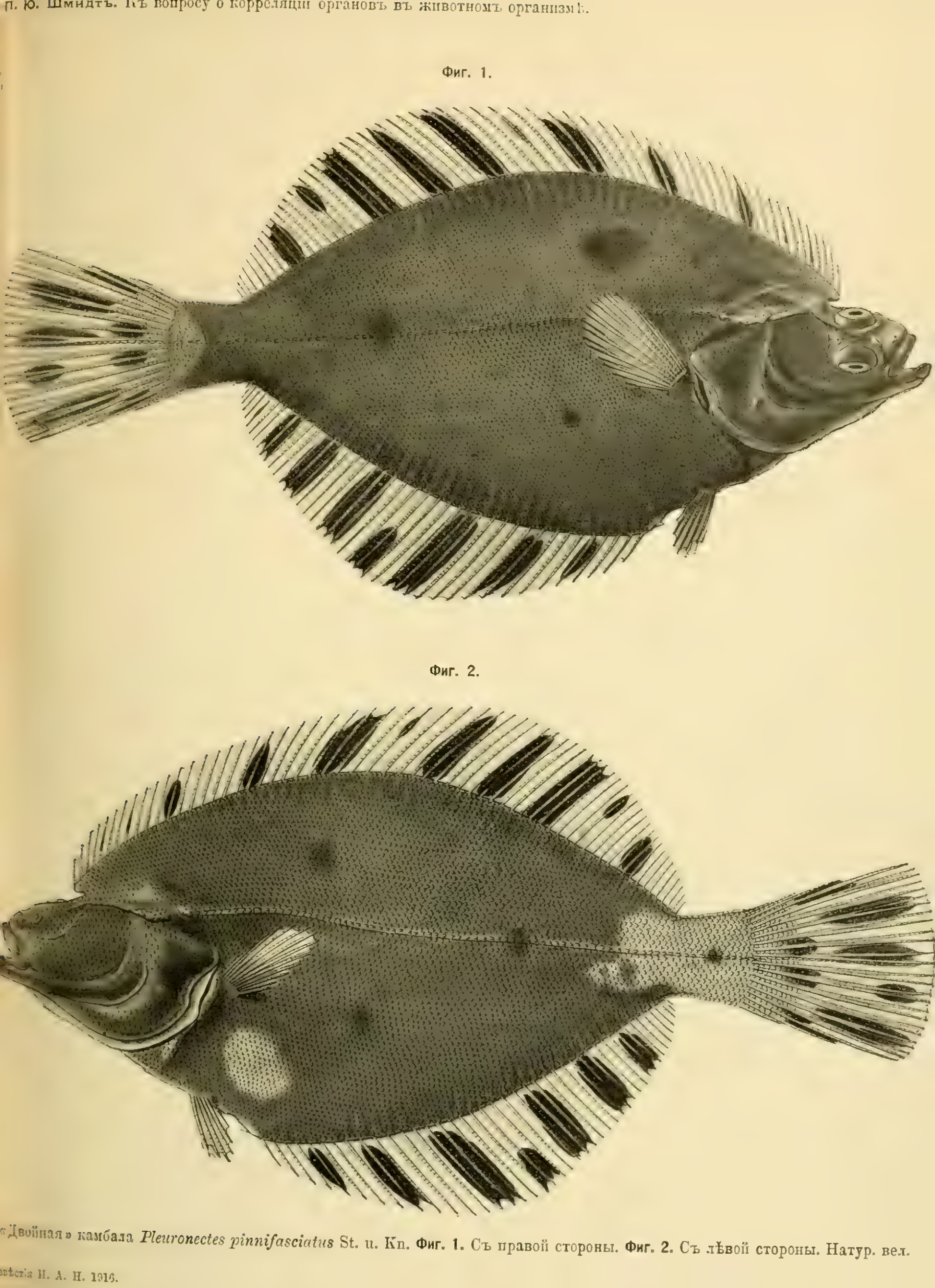
у «двойной» камбалы вся нижняя сторона покрыта шиповатой чешуей и совершенно тожественна съ верхней.

Такимъ образомъ, мы наблюдаемъ на нашемъ «двойномъ» экземплярѣ камбалы *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и Kn. цѣлый рядъ измѣненій, направленныхъ въ сторону обратнаго превращенія въ рыбу съ симметричнымъ строеніемъ тѣла. Весьма вѣроятно, что измѣненія эти настолько существенны, что сказываются и въ образѣ жизни такой камбалы. Именно, вполнѣ возможно, что она плавала въ вертикальномъ положеніи, подобно тому, какъ это отмѣчаетъ Day (loc. cit.) и другіе авторы по отношенію къ другимъ «двойнымъ» камбаламъ.

Особый интересъ эти обратныя измѣненія имѣютъ, однако, въ смыслѣ корреляціи. Не подлежитъ сомнѣнію, что всѣ они стоятъ въ коррелятивной связи съ неполнымъ перемѣщеніемъ глаза. По всѣмъ вѣроятіямъ, при достиженіи глазомъ конечной точки, нервная система получаетъ рядъ раздраженій, вызывающихъ усиленный ростъ одной стороны тѣла и недоразвитіе другой. Въ результатѣ этихъ раздраженій, вызывающихъ, быть можетъ, просто усиленный притокъ крови къ данной сторонѣ (т. е. раздраженій трофическаго характера) получается усиленный ростъ костей, зубовъ, чешуи. Вмѣстѣ съ тѣмъ, подъ вліяніемъ тѣхъ же раздраженій, на той сторонѣ, на которую перемѣстился глазъ, происходитъ усиленное отложеніе пигмента, тогда какъ противоположная сторона его не получаетъ.

Если же, подъ вліяніемъ какихъ-либо причинъ, глазъ не достигаетъ своего окончательнаго положенія и останавливается хотя бы на недалекомъ отъ него разстояніи, соотвѣтственныхъ раздраженій не получается или, быть можетъ, обѣ стороны нервной системы получаютъ одинаковыя раздраженія — въ результатѣ происходитъ частичный возвратъ къ нормальной симметріи тѣла.

На ряду съ доказательствомъ тѣсной корреляціи разныхъ системъ органовъ, мы видимъ здѣсь также доказательство того, что всѣ измѣненія въ организаціи, связанныя съ асимметріей камбалъ, не предначертаны въ зачаткѣ. Повидимому, наслѣдственною является лишь тенденція къ перемѣщенію глаза, всѣ же остальныя измѣненія составляютъ лишь результатъ этого перемѣщенія. Метаморфозъ камбалы и ея превращеніе въ асимметричный организмъ состоитъ изъ цѣпи причинно связанныхъ между собою явленій — если одно звѣно (при томъ главное) выпадетъ, то соотвѣтственнымъ образомъ выпадаютъ и другія звѣнья этой цѣпи.



«Двойная» камбала *Pleuronectes pinnifasciatus* St. u. Kn. **Фиг. 1.** Съ правой стороны. **Фиг. 2.** Съ лѣвой стороны. Натур. вел.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Іодъ, бромъ и борная кислота въ окрестностяхъ Керчи и на Таманскомъ полуостровѣ.

В. Н. Бекетова.

(Представлено академикомъ Н. С. Курнаковымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 16 марта 1916 г.).

Весной 1915 года мнѣ было предложено Физико-Математическимъ Отдѣленіемъ Императорской Академіи Наукъ обслѣдовать грязевыя сопки и нефтяныя воды Керченскаго и Таманскаго полуострововъ для выясненія вопроса, могутъ ли онѣ послужить источниками промышленной добычи іода, брома и борной кислоты.

Грязевымъ сопкамъ вообще, и въ частности расположеннымъ въ этихъ мѣстахъ, посвящены многочисленные научные труды, главнымъ образомъ геологовъ и минераловъ.

Изслѣдовались онѣ и съ химической стороны; но, не имѣя въ виду утилитарную точку зрѣнія, изслѣдователи, приводя цѣнныя научныя данныя, не указываютъ на многія стороны, знаніе которыхъ необходимо для техниковъ. Такъ, почти нельзя найти указанія на количество выдѣляемыхъ сопками продуктовъ. Только въ статьѣ Эд. Штебера[1] приведены для двухъ главныхъ Булганакскихъ сопокъ количества выдѣляемыхъ продуктовъ и подробный химическій анализъ для одной изъ нихъ.

---

[1] Эд. Штеберъ. Булганакскія сопки въ связи съ вопросомъ о полученіи іода и другихъ химическихъ продуктовъ изъ грязевыхъ вулкановъ. От. Тр. Науч.-Техн. Об. при Екатеринославскомъ Горн. Инст., 1895 г.

Чтобы имѣть возможность, сравнительно въ короткое время и внѣ оборудованной лабораторіи, произвести большое число, хотя и неполныхъ, химическихъ анализовъ, нужно было прежде всего позаботиться о выборѣ методовъ изслѣдованій и ихъ разработкѣ и приспособленіи для походной лабораторіи.

Для опредѣленія іода я остановился на колориметрическомъ методѣ, замѣнивъ употребляемыя для этой цѣли сѣроуглеродъ или хлороформъ — бензоломъ. Не говоря уже про неудобство возить съ собой хлороформъ, но и CS_2, помимо дѣйствія на обоняніе, нѣсколько уступаетъ бензолу для даннаго употребленія, содержа часто въ растворѣ S и слѣды H_2S.

Присутствіе растворенныхъ жировъ или смолъ одинаково вредно для всѣхъ жидкостей, извлекающихъ іодъ для количественнаго опредѣленія, а потому продажный бензолъ слѣдуетъ подвергнуть перегонкѣ. На чистый бензолъ J не дѣйствуетъ и на свѣту. Эталонъ бензольнаго раствора іода остается безъ измѣненія 5 дней и болѣе; оставлять на большій срокъ эталонъ для сравненій все-же слѣдуетъ избѣгать.

За неимѣніемъ бензола, можно пользоваться также бензиномъ, который полезно промывать щелочью. Такимъ же образомъ можно регенерировать бывшій въ употребленіи бензолъ, къ чему мнѣ приходилось прибѣгать. Просушки не требуется.

Опредѣленіе производилось въ обыкновенныхъ измѣрительныхъ цилиндрахъ съ пришлифованными пробками емкостью на 50 куб. с. Цилиндры выбирались съ возможно близкими діаметрами. Въ одинъ изъ нихъ наливалось пипеткой 10 или 5 куб. с. раствора KJ, содержащаго на литръ 0,1 гр. J и растворъ разбавлялся до 25 куб. с. Въ другой цилиндръ отмѣривалось пипеткой 25 куб. с. испытуемой жидкости. Оба раствора подкислялись HCl и прибавлялось по 2—3 капли 1% раствора $NaNO_2$. Значительнаго избытка слѣдуетъ избѣгать. Затѣмъ приливалось около 10 куб. с. бензола и оба раствора сильно встряхивались. Отстоявшіеся черезъ нѣсколько минутъ бензольные растворы іода доводились, разбавленіемъ бензоломъ одного изъ нихъ, до одинаковой окраски. Формула: $\frac{n_2 \cdot a \cdot 1000}{n_1 \cdot N}$, даетъ число миллиграммовъ J на 1 литръ испытуемой жидкости, гдѣ n_1 — объемъ бензольнаго раствора J эталона, n_2 — тоже для испытуемой жидкости, a — количество J въ эталонѣ въ мгр., и N объемъ взятаго для испытанія раствора. Для избѣжанія большой ошибки при измѣреніи малыхъ объемовъ, n_1 и n_2 не должны очень отличаться другъ отъ друга, для чего количество J въ эталонѣ не должно очень отличаться отъ количества J содержащагося во взятомъ объемѣ испытуемой жидкости.

Природные щелочные растворы, напримѣръ, сопочные воды содержать въ растворѣ SiO_2, выдѣляющійся при подкисленіи. Этотъ осадокъ попадаетъ и въ бензолъ, мѣшая опредѣленію. Такіе растворы, если они при подкисленіи не выдѣляютъ J, предварительно подкислялись, нагрѣвались до 60°—70° C, фильтровались и тогда помѣщались въ цилиндры. Сколько-нибудь замѣтной потери HJ можно не опасаться.

При сравненіи окраски слѣдуетъ соблюдать еще два условія:

1) сравнивать только прозрачные растворы. Муть, появляющаяся вслѣдствіе выдѣленія растворенной въ бензолѣ H_2O, легко устраняется новымъ встряхиваніемъ или легкимъ прогрѣваніемъ бензольнаго раствора.

2) Нижнія части бензольныхъ растворовъ іода необходимо прикрывать темной заслонкой или темными съ внутренней стороны, хорошо прилегающими къ цилиндрамъ, плоскими кольцами, оставляя надъ кольцами одинаковые столбы бензольныхъ растворовъ. Въ противномъ случаѣ, изъ двухъ тождественно окрашенныхъ растворовъ, разсматриваемыхъ перпендикулярно къ длинѣ, растворъ съ болѣе длиннымъ столбомъ будетъ казаться окрашеннымъ болѣе интенсивно.

Что касается до степени точности опредѣленія, то можно признать, что максимальная ошибка одного опредѣленія, слагающаяся изъ ошибокъ въ опредѣленіи объемовъ и ошибки въ выравниваніи окраски, достигаетъ 8% опредѣляемой величины.

Принимая во вниманіе, что опредѣляются столь малыя концентраціи J какъ 1—5 млг. на 100 куб. с. воды, эту степень точности можно признать вполнѣ удовлетворительной. Я позволю себѣ усомниться, чтобы методъ спиртовыхъ вытяжекъ изъ большихъ количествъ упаренныхъ растворовъ, съ послѣдующимъ примѣненіемъ вѣсового метода или титрованія, могъ бы претендовать на большую степень точности.

Бромъ опредѣлялся также колориметрическимъ методомъ, на которомъ пришлось остановиться, за неимѣніемъ хорошихъ методовъ для опредѣленія брома, въ присутствіи большихъ количествъ Cl.

Для выдѣленія брома употреблялась хлорная вода или жавелевая жидкость; послѣдняя удобнѣе для походной лабораторіи. Эталономъ служила бромная вода (насыщенная бромомъ вода разбавлялась въ 3 раза). Концентрація брома опредѣлялась титрованіемъ, послѣ замѣны брома іодомъ. Главнымъ недостаткомъ метода является образованіе почти безцвѣтнаго соединенія Br съ Cl, при самомъ небольшомъ избыткѣ реактива (Cl). Реактивъ приходится прибавлять до максимальной окраски, что влечетъ къ замѣтной ошибкѣ, которая однако значительно уменьшается примѣненіемъ извлеченія

брома въ 2 или въ 3 пріема, пользуясь раздѣлительными воронками. Зная приблизительно, изъ предварительнаго грубаго опредѣленія, содержаніе брома, прибавляютъ столько жавелевой жидкости, сколько необходимо для выдѣленія большей части Br. Послѣ взбалтыванія съ бензоломъ, жидкость отдѣляютъ отъ бензольнаго раствора брома на раздѣлительной воронкѣ и прибавляютъ новое количество бензола и жавелевой жидкости до максимальной окраски. Ясно, что ошибка при этомъ, приблизительно, во столько разъ меньше, во сколько оставшееся во второй порціи количество, меньше всего количества брома. При улавливаніи максимальной окраски, можно пользоваться слабымъ растворомъ гипосульфита, для удаленія избытка свободнаго хлора. Только въ такой формѣ колориметрическій методъ для Br даетъ надежные результаты. При содержаніи брома 0,5—1,5 гр. на 1 литръ, ошибка не превышаетъ 5%. Титрованіе или колориметрическое опредѣленіе, выдѣленнаго бромомъ іода, давало очень близкія числа.

Борная кислота опредѣлялась титрованіемъ съ глицериномъ и фенолфталеиномъ[1]. Послѣдніе методы, хотя и простѣйшіе для данныхъ элементовъ, не вполнѣ подходятъ для походной лабораторіи.

Возможностью сдѣлать достаточно точныя опредѣленія на мѣстѣ изысканій, я обязанъ всецѣло любезности и просвѣщенному содѣйствію личнаго состава Керченской городской управы, предоставившей мнѣ помѣщеніе въ санитарной городской лабораторіи и отпустившей нѣкоторую сумму на расходы, связанные съ моими работами. Выражаю здѣсь свою глубокую благодарность городскому головѣ В. В. Аверкіеву, члену управы В. К. Шишко и лаборанту городской санитарной лабораторіи г-жѣ С. В. Леманъ.

Переходя къ изложенію результатовъ изысканій, укажу на тѣ ограниченія въ химическомъ анализѣ, которыя рѣшено было сдѣлать, имѣя въ виду практическую цѣль командировки.

Въ сопочныхъ выдѣленіяхъ опредѣлялись: сухой остатокъ, J, B_2O_3, общая щелочность и Cl, что даетъ главную и наиболѣе цѣнную часть состава. При малыхъ количествахъ продуктовъ, выдѣляемыхъ сопками, Cl не опредѣлялся, а во многихъ случаяхъ опредѣлялся только J.

Бромъ въ сопочныхъ водахъ не опредѣлялся, въ виду незначительныхъ количествъ его, судя по даннымъ Штебера для Булганакской сопки и произведеннымъ мною на Br качественнымъ пробамъ.

Во всякомъ случаѣ онъ не могъ бы имѣть никакого значенія, даже какъ побочный продуктъ.

---

[1] A. Classen. Ausgewählte Methoden d. Analyt. Chemie. 1903. II. 595.

Такому отношенію къ брому въ сопочныхъ водахъ способствовало то значительное количество его, которое мнѣ удалось обнаружить въ рапѣ соленыхъ промысловъ. Содержаніе Br въ этихъ разсолахъ больше чѣмъ въ 100 разъ превышаетъ содержаніе его въ сопочныхъ водахъ.

Объ изслѣдованіи Н. А. и А. С. Каблуковыхъ [1], вышедшемъ въ печать лѣтомъ 1915 г., мнѣ тогда не было извѣстно.

При экскурсіяхъ, кромѣ взятія образцовъ водъ и грязей и измѣренія количествъ выдѣляемыхъ продуктовъ, я заботился объ отысканіи источниковъ, главнымъ образомъ по указаніямъ мѣстныхъ жителей. Къ этому побуждала какъ скудость (въ техническомъ отношеніи) количествъ выдѣляемыхъ сопками продуктовъ, такъ и то обстоятельство, что большія области на Керченскомъ и Таманскомъ полуостровахъ сложены изъ продуктовъ нѣкогда здѣсь дѣйствовавшихъ, а частью еще дѣйствующихъ грязевыхъ сопокъ.

Густыя сопочныя грязи крайне медленно выщелачиваются водой; къ тому же онѣ постоянно прикрывались новыми выдѣленіями.

Дѣйствительно, почти всѣ источники въ этихъ областяхъ оказались содержащими J и B_2O_3, но въ очень разбавленныхъ растворахъ, да и количества выдѣляемыхъ ими водъ очень незначительны.

Числовыя данныя собраны въ 3 таблицы.

Въ 1-ой таблицѣ приведены данныя, относящіяся къ окрестностямъ Керчи.

Во 2-ой таблицѣ приведены данныя для нѣкоторыхъ группъ сопокъ Таманскаго полуострова.

Образцы сопочныхъ водъ взяты въ концѣ августа и сентябрѣ.

Данныя о количествахъ выдѣляемыхъ сопками продуктовъ не могутъ претендовать на большую точность; одной изъ причинъ этому является значительная неравномѣрность въ дѣятельности каждой сопки. Для болѣе точнаго опредѣленія средняго суточнаго количества, пришлось бы одно и то-же мѣсто посѣщать многократно, на что потребовалось бы времени и средствъ во много разъ больше, чѣмъ тѣ, какими я располагалъ; но, для рѣшенія поставленной задачи, эти данныя даютъ достаточно указаній.

[1] Проф. Н. А. Каблуковъ и А. С. Каблуковъ. Крымскія соленыя озера. О добываніи изъ нихъ натріевыхъ и калійныхъ солей.

Таблица I.

№	Мѣсто взятія пробы и наименованіе образца.	Количество выдѣленій за сутки въ литрахъ.	Сухой остатокъ растворенныхъ въ 1 литрѣ веществъ.	Іодъ въ мгр. на 1 литръ.	B_2O_3 въ грам. на 1 литръ.	$Na_2B_4O_7$ въ грам. на 1 литръ.	Na_2CO_3 въ грам. на 1 литръ.	NaCl въ грам. на 1 литръ.	Cl въ грам. на 1 литръ.
1.	Булганакъ. Большая лужеобразная сопка[1] въ котловинѣ	(2000)	13,12	42	1,72	2,48	3,47	6,51	3,95
2.	Булганакъ. Малая лужеобразная сопка на сѣверъ отъ предыдущей на склонѣ холма	2200	12,77	39	1,67	2,41	3,63	5,82	3,53
3.	Булганакъ. Сопка съ конусомъ неправильной формы, на зап. отъ предыдущей. .		14,67	40	2,12	3,05	3,95	6,58	3,99
4.	Еникале. Лужеобразная сопка	450	9,93	19					
5.	Еникале. Одна изъ группы мелкихъ сопокъ	<100		17					
6.	Еникале. Источникъ	-300	11,23	31	сильная реакція				
7.	Сѣрнистый источникъ на берегу Чокракскаго озера у бассейна № 13 сол. промысловъ Гинсбурга	3600	31,2	52	слѣды		реакція средняя	28,4	17,05
8.	Нефтяная вода Чонгелекскихъ промысловъ, поднимаемая съ большой глубины въ желонкѣ вмѣстѣ съ нефтью.	(300)		26	0,77	1,11	7,47		
9.	Чонгелекскіе нефтяные промысла. Вода источника съ примѣсью нефти	(300)		24	0,35	0,51	6,36		

Примѣчанія и дополненія къ таблицѣ I.

1. Выдѣленія—очень жидкая грязь, содержащая 4—5% нерастворимыхъ твердыхъ частей. Черезъ 5 дней отстаивается ⅔ жидкости и ⅓ осадка. Количество выдѣляемыхъ продуктовъ опредѣлено приблизительно, на глазъ,

[1] Выраженіе «лужеобразная сопка» примѣнено для сокращенія, указывая на то, что продукты, выдѣляемые сопкой, состоятъ главнымъ образомъ изъ воднаго раствора со столь малымъ количествомъ взвѣшенныхъ частей, что твердыя отложенія почти полностью размываются дождями и конусъ поэтому чрезвычайно пологій. Издали кратеръ, вмѣстѣ съ полужидкимъ, почти горизонтальнымъ, конусомъ, похожъ на лужу или озерко.

сравненіемъ съ № 2, количество продуктовъ которой могло быть хорошо измѣрено.

2. Выдѣленія — мутная жидкость съ еще меньшимъ количествомъ взвѣшенныхъ частей. Отстаивается лучше предыдущей.

3. Выдѣленія — густая грязь, содержащая 60% H_2O (при высушиваніи до 130° C). Не отстаивается въ теченіе нѣсколькихъ недѣль, даже разведенная водой до 10-ти кратнаго количества воды. Фильтрованіе также невозможно, поры фильтра тотчасъ же закупориваются коллоидальнымъ студенистымъ кремнеземомъ.

Для опредѣленія J и B_2O_3, грязь разбавлялась 5% растворомъ NaCl, чѣмъ достигалось отстаиваніе прозрачной жидкости уже при 5-ти кратномъ разбавленіи. Только по истеченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ, подвергшись вымерзанію по дорогѣ въ Петроградъ, надъ осадкомъ отстоялась $^1/_{12}$ часть прозрачной жидкости, что дало возможность опредѣлить сухой остатокъ и провѣрить опредѣленіе B_2O_3.

Остальныя Булганакскія и Тарханскія сопки даютъ не болѣе 2000 литровъ въ сутки жидкихъ продуктовъ.

4. Эта сопка означена въ статьѣ В. И. Вернадскаго и С. П. Попова[1] римской цифрой III.

Механическій составъ и способность къ отстаиванію сходны съ № 2.

Сопка, обозначенная въ той же статьѣ цифрой II, выдѣляетъ продукты сходные по внѣшнему виду съ № 1. Количество продуктовъ примѣрно такое же какъ № 4. Остальныя Еникальскія сопки выдѣляютъ всѣ вмѣстѣ не болѣе 200 литровъ въ сутки жидкихъ продуктовъ.

6. Источникъ, съ выдѣленіемъ газовъ, въ 1—2 верстахъ на Ю-З. отъ сопокъ на склонахъ плато, нѣсколько ниже заброшенныхъ и заросшихъ нефтяныхъ колодцевъ. На 3-хъ верстной картѣ здѣсь указанъ «нефтяной ключъ». Вода этого источника имѣетъ составъ, близкій къ составу сопочныхъ и нефтяныхъ водъ, указывая тѣмъ на сходство происхожденія.

7. Источникъ вытекаетъ приблизительно на $^1/_2$ аршина выше уровня озера. Составъ источника указываетъ на различное съ предыдущимъ источникомъ происхожденіе. Почти отсутствуютъ: B_2O_3 и Na_2CO_3. Сѣрной кислоты такъ-же, какъ и въ сопочныхъ водахъ, весьма мало — 0,11 на 1 литръ: H_2S — 0,079 на 1 литръ (часть S выпала до анализа).

Нѣсколько ближе къ грязелечебницѣ, изъ того-же берегового откоса, на высотѣ 3—4 аршинъ надъ уровнемъ озера, вытекаетъ другой сѣр-

[1] В. И. Вернадскій и С. П. Поповъ. Еникальскіе грязевые вулканы. Москва, типографія Кушнерева. 1900.

нистый источникъ, дающій 5800 литровъ въ сутки. Однако вода этого источника не содержитъ іода. Это странное различіе двухъ сосѣднихъ сѣрнистыхъ источниковъ, можетъ быть, находится въ связи съ выходящимъ по близости отъ источника чернымъ пластомъ около 3-хъ вершковъ толщиной. Этотъ пластъ, выходящій всего на протяженіи около 1 сажени, представляетъ повидимому изъ себя остатокъ морскихъ водорослей, перемѣшанныхъ съ гравіемъ, нѣкогда выброшенныхъ на расположенный тогда здѣсь берегъ моря. Щелочная вытяжка измельченной породы показываетъ слабую реакцію на J; на B_2O_3 реакціи не даетъ.

8 и 9. Нефтяные промыслы на берегу Тобечикскаго соленаго озера въ 25 верстахъ на Ю. отъ Керчи.

Таблица II.

№.	Мѣсто взятія пробы и наименованіе образца.	Количество выдѣленій за сутки въ литрахъ.	Сухой остатокъ растворенныхъ въ 1 литрѣ веществъ.	Іодъ въ мгр. на 1 литръ.	B_2O_3 въ грам. на 1 литръ.	$Na_2B_4O_7$ въ грам. на 1 литръ.	Na_2CO_3 въ грам. на 1 литръ.
1	Карапетова гора. Сопка съ жидкой грязью	300	11,37	18	2,83	4,09	5,27
2	Ахтанизовская станица. Сопка съ жидкой грязью вблизи Азовскаго моря у стараго кирпичнаго завода	750	13,86	40	0,77	1,11	3,76
3	Гнилая гора, въ 5 верстахъ отъ Темрюка. Разрытая сопка съ жидкой грязью на восточномъ склонѣ	400	11,50	32	0,49	0,71	3,92
4	Гнилая гора. Густая грязь изъ дѣйствующей сопки	—	—	42	1,26	1,82	1,80
5	Гнилая гора. Жидкая грязь одной изъ крупныхъ сопокъ на плато	< 40	—	53	—	—	—
6	Озерко у Богазскаго гирла на берегу Чернаго моря	—	—	реакц. отриц.	0,42	0,61	—
7	Водная вытяжка почвы съ налетомъ солей у нефтянокъ на Богазѣ. На 100 сухой почвы 200 H_2O	—	—	4	1,2	1,7	0,4
8	Богазъ. Вода нефтяного ключа	—	—	15	—	—	—
9	Богазъ. Источникъ съ выдѣленіемъ газовъ	<150	—	18	—	—	—
10	Сѣрнистый источникъ на берегу Богазскаго соленаго озера на землѣ Кубанскихъ казачьихъ войскъ	<100	—	8	слаб. реакція	—	—

Примѣчанія и дополненія къ таблицѣ II.

1. Карапетова гора, въ 6 верстахъ отъ Тамани. Нѣсколько расположенныхъ здѣсь другихъ сопокъ выдѣляютъ густую грязь.

2. На полпути между Таманью и Темрюкомъ. Способность къ отстаиванію №№ 1 и 2 какъ у № 1, табл. I.

3, 4 и 5. Въ 5 верстахъ отъ Темрюка. № 3 даетъ наибольшее, изъ сопокъ Гнилой горы, количество жидкихъ продуктовъ; остальныя многочисленныя мелкія сопки выдѣляютъ столь мало жидкихъ продуктовъ, что онѣ или совсѣмъ не выливаются изъ маленькихъ кратеровъ-ямокъ, испаряясь и впитываясь стѣнками отверстія, или выдѣляютъ по нѣсколько ведеръ въ сутки. Выдѣленія-же густыхъ грязей довольно обильны.

6. Озерко расположено въ имѣніи г-жи Штригель, въ 18 верстахъ отъ Тамани. Отдѣлено отъ моря узкой песчаной косой. Площадь его около 1 десятины; глубина при посѣщеніи въ среднемъ около 3 вершковъ. Въ это озерко изливаются дождевыя воды, омывающія Богазское плато, съ разбросанными по немъ маленькими нефтяными ключами и сопками.

Кромѣ приведенныхъ въ таблицахъ анализовъ, произведены опредѣленія іода и качественныя пробы многихъ образцовъ водъ и грязей. Привожу изъ нихъ нѣкоторыя:

1) Водная вытяжка (какъ № 7, табл. II) грязи съ налетами солей съ большихъ сопокъ «блевакъ» вблизи Ахтанизовской станицы содержала 5 мгр. гр. J на 1 литръ.

2) Въ водѣ глубокой ямы съ подпочвенными водами на плато Гнилой горы около 1 мгр. на 1 литръ.

3) Въ застаивающихся лужицахъ ничтожныхъ нефтяпокъ на «Нефтяномъ Пеклѣ», на берегу Чернаго моря въ 10 верстахъ отъ Тамани — 39 мгр. на 1 литръ. Часть іода въ свободномъ состояніи.

При разсмотрѣніи приведенныхъ въ таблицахъ I и II данныхъ, съ точки зрѣнія поставленной задачи, слѣдуетъ выяснить: 1) Какова техническая цѣнность доставляемыхъ природой исходныхъ матеріаловъ? Достаточна-ли она вообще, чтобы эти матеріалы могли послужить источникомъ для технической добычи заключенныхъ въ нихъ химическихъ продуктовъ? и 2) На какое количество этихъ исходныхъ матеріаловъ можно разсчитывать?

Конечно, при разсмотрѣніи перваго вопроса, нельзя совершенно упускать второй, и обратно; но все-же мнѣ представляется цѣлесообразнѣе разсмотрѣть эти вопросы отдѣльно.

Наиболѣе цѣнной составной частью изслѣдованныхъ водъ являются бура и іодъ; сода явилась бы побочнымъ продуктомъ; поваренную-же соль слѣдуетъ признать вредной примѣсью. Она явилась-бы отбросомъ производства[1]. Очищать ее до годности употребленія въ пищу не представлялось бы выгоднымъ. Что-же касается до утилизаціи неочищенной поваренной соли, съ примѣсью соды, буры и слѣдовъ іодистыхъ и бромистыхъ солей, для лечебныхъ ваннъ, на что указываетъ Штеберъ, то это не можетъ быть принято въ оцѣнку продуктовъ, находясь въ зависимости отъ взглядовъ врачей и вѣры паціентовъ.

Разсматривая числа для іода, буры и соды, мы видимъ, что хотя онѣ и значительно колеблются отъ одного образца къ другому, но, обращая вниманіе также на количества выдѣляемыхъ продуктовъ, можно принять для разсчетовъ, что въ 1 литрѣ воды въ среднемъ содержится:

30 мгр. іода; 2 гр. безводной буры; 3,5 гр. безводной соды и 6 гр. NaCl. Перечисляемъ на 100 ведеръ, на KJ, кристаллическую 10-ти водную буру и 10-ти водную соду, принимаемъ потери при производствѣ: для буры 20%, для KJ 20%[2], для соды 30% и, округляя цифры, находимъ, что изъ 100 ведеръ можно добыть сырыхъ продуктовъ:

---

[1] Количество этого продукта слѣдуетъ принимать во вниманіе при подробныхъ разсчетахъ, въ виду расходовъ, связанныхъ, какъ съ его удаленіемъ, такъ и съ извлеченіемъ изъ него растворовъ (особенно при концѣ процесса). Небольшая часть, выдѣляющаяся при началѣ кристаллизаціи подогрѣваемыхъ растворовъ (приблизительно $1/3$ всего количества), послѣ продолжительнаго лежанія въ кучахъ явилась бы годною; но, въ виду малой цѣнности, упускаю это въ моемъ схематическомъ разсчетѣ.

[2] Можно опасаться, что потеря будетъ значительно больше, ввиду наблюдавшагося мною выдѣленія свободнаго іода, при храненіи подобныхъ водъ, вслѣдствіе образованія (вѣроятно на счетъ NH_3) солей HNO_2.

Іодистаго калія . . . . 40 гр. на сумму 30 коп.

Кристаллической буры . . . 3,5 к. гр. на сумму 90 коп.

Кристаллической соды . . . . 8 » » » » 35 »

всего на сумму около 1 руб. 50 коп.

Цѣны приняты существовавшія въ 1913—14 г.[1]. Для KJ принята цѣна чистаго продукта для медицинской цѣли. Ясно, что при такой цѣнности исходнаго матеріала, не можетъ быть и рѣчи о перевозкѣ подобныхъ водъ даже на самое короткое разстояніе. Также не оправдало-бы себя и устройство въ различныхъ мѣстахъ, хотя-бы самыхъ простыхъ, приспособленій для сгущенія до начала кристаллизаціи, или для полнаго выдѣленія всѣхъ солей, съ цѣлью перевозки ихъ въ мѣсто производства. Въ послѣднемъ случаѣ, къ относительно большимъ расходомъ, связаннымъ съ мелкимъ предпріятіемъ, присоединилось-бы еще и то обстоятельство, что большая часть J терялась-бы, оставаясь въ послѣднихъ порціяхъ жидкости, смачивающей кристаллы и попадающей въ матеріалы упаковки, орудія производства и пр. Однако указанная цѣнность исходнаго матеріала не столь мала, чтобы его эксплоатація для намѣченной цѣли была невыгодна, разумѣется при наличности достаточнаго количества этого исходнаго матеріала. Производство вполнѣ возможно, если для сгущенія, примѣрно до $^{1}/_{20}$ первоначальнаго объема, пользоваться солнечнымъ тепломъ, производя сгущеніе въ большихъ бассейнахъ, подобныхъ бассейнамъ соляныхъ промысловъ. При этомъ всѣ расходы, до момента наполненія этимъ сгущеннымъ растворомъ сосудовъ для дальнѣйшаго упариванія, со включеніемъ въ нихъ и всѣхъ дальнѣйшихъ расходовъ на рабочія руки, не превысятъ расходовъ соляныхъ промысловъ, ложащихся на то-же количество исходнаго матеріала.

При полученіи соли въ садочныхъ бассейнахъ, находятъ выгоднымъ исходить изъ рапы озеръ 15° B-mé[2] (среднее за періодъ работъ). Такая рапа содержитъ NaCl на 1 литръ около 70 гр., изъ числа которыхъ добываютъ около 45 гр.[3]: т. е. на 100 ведеръ исходной рапы получаютъ

---

[1] Весьма вѣроятно, что въ ближайшемъ будущемъ и при нормальномъ теченіи жизни, цѣны на эти продукты будутъ стоять примѣрно на 50% дороже, но соотвѣтственно возрастутъ и расходы связанные съ производствомъ, а потому разсчеты существенно не измѣнятся.

[2] На Чурубашскихъ соленыхъ промыслахъ Гинсбурга находили выгоднымъ накачивать въ бассейны рапу 5°—7° B-mé.

[3] Для полученія 45 гр. NaCl изъ 1 литра, исходя отъ рапы 15° B-mé, требуется примѣрно такое-же сгущеніе (до $^{1}/_{20}$ первоначальнаго количества воды). Ввиду того, что испа-

около $3\frac{1}{2}$ пудовъ поваренной соли. Всѣ расходы на это количество соли не превышали 20—25 коп., каковую сумму мы и примемъ для нашихъ разсчетовъ.

Расходы по устройству печей, сосудовъ для выпариванія, для кристаллизаціи и т. п., составятъ очень небольшую часть всѣхъ расходовъ; главнымъ дальнѣйшимъ расходомъ будетъ расходъ топлива на испареніе воды при повышенной температурѣ. Этотъ расходъ на остающіяся 5 ведеръ (изъ первоначальныхъ 100), принимая во вниманіе повторное нагрѣваніе, составитъ около 7 килограмъ каменнаго угля или около 5 килограмъ нефти или нефтяныхъ остатковъ[1]. Стоимость этого топлива зависитъ отъ близости мѣста производства отъ мѣста добычи этихъ продуктовъ. Принимаемъ стоимость этого топлива 15—20 коп. Такимъ образомъ всѣ расходы, ложащіеся на 100 ведеръ исходнаго матеріала, кромѣ расходовъ по управленію, составятъ сумму около 50 коп. Этотъ разсчетъ показываетъ, что эксплоатація подобныхъ водъ, при достаточномъ ихъ количествѣ, можетъ представить выгодное предпріятіе. Изъ разсчета также слѣдуетъ, что это возможно только въ мѣстахъ съ не менѣе теплымъ и сухимъ климатомъ. Нѣкоторая сумма можетъ быть затрачиваема на полученіе самого исходнаго матеріала, напримѣръ, на устройство колодцевъ или канавъ и выкачиваніе изъ нихъ воды, если при этомъ могутъ быть получаемы большія количества воды сходнаго (по цѣнности) съ принятымъ состава.

Достаточно бѣглаго взгляда на первые столбцы приведенныхъ двухъ таблицъ, чтобы получить совершенно опредѣленный отвѣтъ на 2-ой изъ поставленныхъ на стр. 903 вопросовъ.

Количество доставляемыхъ природой, безъ приложенія человѣческаго труда, матеріаловъ въ посѣщенныхъ мною мѣстахъ на столько мало, что не можетъ служить для промышленнаго предпріятія самого скромнаго масштаба. Двѣ-три сотни пудовъ буры, 2—3 пуда іодистаго калія и 400 пудовъ соды—это примѣрно тѣ количества этихъ продуктовъ, которыя могли быть получаемы въ годъ (даже при использованіи всѣхъ зимнихъ водъ) изъ группы наиболѣе продуктивныхъ Булганакскихъ и Тарханскихъ сопокъ. Доходъ отъ такого предпріятія былъ бы больше чѣмъ сомнителенъ.

реніе болѣе слабыхъ растворовъ будетъ происходить значительно быстрѣе, площадь бассейновъ, а слѣдовательно и расходы, сопряженные съ этимъ, будутъ нѣсколько меньше, но учесть это невозможно безъ предварительныхъ опытовъ.

[1] При подсчетѣ я исходилъ изъ данныхъ, приведенныхъ въ Химической Технологіи Вагнера.

Примѣненіе-же какого-нибудь упрощеннаго кустарнаго способа производства давало бы продукты, не имѣющіе никакой цѣны, или столь малую, что трудъ не оправдался бы. Для промышленныхъ цѣлей потребовалось-бы подобныхъ водъ въ количествѣ, измѣряемомъ не сотнями ведеръ въ сутки, а по меньшей мѣрѣ сотнями тонъ въ сутки.

Что касается до имѣющагося запаса сопочныхъ водъ вблизи поверхности земли, т. е. въ сопочныхъ кратерахъ, то онъ также слишкомъ малъ, чтобы стоило его эксплуатировать, хотя бы для экстренныхъ нуждъ; тѣмъ болѣе, что этотъ запасъ въ сопкахъ съ жидкими продуктами, все-же въ главной своей массѣ состоитъ изъ грязи очень мало отстаивающейся. Запасъ-же густыхъ грязей весьма великъ. О выщелачиваніи ихъ подпочвенными водами и образованіи источниковъ говорилось. Что-же касается до устройства для этой цѣли какихъ-либо гидротехническихъ сооруженій, то таковыя не могли-бы окупиться, доставляя чрезвычайно слабые растворы.

При изслѣдованіи выдѣляемыхъ сопками продуктовъ, возникъ вопросъ, имѣющій, мнѣ кажется, какъ чисто научное, такъ и практическое значеніе: представляетъ-ли изъ себя твердая часть продуктовъ изверженія тотъ матеріалъ, изъ котораго перешли въ растворъ J и B_2O_3, или она является другого происхожденія? Не отпадаетъ вполнѣ и возможность того, что одинъ изъ этихъ элементовъ извлеченъ изъ выдѣляемыхъ твердыхъ частей, тогда какъ другой имѣетъ иное происхожденіе.

Какъ въ первомъ, такъ и во второмъ случаѣ, анализъ водъ изъ двухъ сосѣднихъ сопокъ, съ продуктами изверженія, заключающими различное количество нерастворимыхъ твердыхъ частей, можетъ дать указанія для рѣшенія этихъ вопросовъ.

Въ самомъ дѣлѣ: если въ нерастворимыхъ частяхъ изверженія есть значительная[1] часть той породы, изъ которой извлечены J и B_2O_3, то ясно, что въ водномъ растворѣ, заключенномъ въ болѣе густыхъ изверженіяхъ, должно находиться больше этихъ элементовъ, или одного изъ нихъ (при второмъ предположеніи).

Изъ трехъ сосѣднихъ Булганакскихъ сопокъ, анализы растворовъ которыхъ приведены въ таблицѣ I, сопка подъ № 3 выдѣляетъ очень густую грязь, содержащую 40% сухихъ твердыхъ веществъ, тогда какъ сопки

---

[1] Несомнѣнно на пути слѣдованія отъ очага изверженія къ поверхности земли, къ продуктамъ изверженія присоединяются твердыя части; но какъ велика эта подмѣсь по сравненію съ твердой частью, вынесенной изъ очага изверженія — объ этомъ, безъ соотвѣтствующаго изслѣдованія, можно только догадываться.

№ 1 и № 2 выдѣляютъ очень жидкій продуктъ съ содержаніемъ около 5% твердыхъ сухихъ веществъ. Содержанія-же солей въ растворахъ этихъ сопокъ мало сравнительно отличаются. Для густыхъ изверженій оно немного только больше чѣмъ въ самыхъ жидкихъ. Очевидно породы, изъ которыхъ извлечены J, B_2O_3 и Na_2CO_3 составляютъ очень небольшую часть густыхъ изверженій; главная-же часть твердыхъ продуктовъ попала въ нихъ на пути отъ очага изверженія къ поверхности земли. Рѣшить по этимъ даннымъ: изъ одного-ли мѣста извлечены J и B_2O_3 нельзя, ввиду недостаточной точности въ опредѣленіи J. Вообще для рѣшенія этихъ вопросовъ во всей полнотѣ, потребовались-бы многочисленные точные анализы и петрографическія изслѣдованія.

Возникъ также вопросъ — не заключаются-ли въ твердыхъ частяхъ выдѣленій еще неразложенные бораты (и J)? Неоднократныя пробы щелочныхъ и кислыхъ вытяжекъ дали отрицательный отвѣтъ.

Эти данныя и позволили мнѣ утверждать, что густыя сопочныя изверженія, несмотря на большое ихъ количество, не могутъ служить матеріаломъ добычи B_2O_3 и J.

Прійдя къ отрицательному выводу относительно возможности добычи J и B_2O_3 изъ сопочныхъ и подобныхъ имъ водъ въ посѣщенныхъ мною мѣстностяхъ, я позволилъ себѣ ранѣе остановить вниманіе читателя на разсмотрѣніи технической цѣнности типичнаго сопочнаго продукта, такъ какъ я глубоко убѣжденъ, что будущность технической добычи какъ B_2O_3 такъ и J заключена именно въ отысканіи и извлеченіи ихъ изъ минеральныхъ продуктовъ, и въ частности изъ продуктовъ разложенія, нѣкогда существовавшихъ, морскихъ водорослей, моллюсокъ и другихъ организмовъ, перешедшихъ давно въ царство минераловъ.

Кромѣ обслѣдованія крупныхъ нефтяныхъ районовъ, мнѣ представляются полезными совмѣстныя изысканія геологовъ и химиковъ въ пластахъ болѣе новыхъ отложеній, вплоть до отложеній настоящаго времени.

Что касается до трудовъ, посвященныхъ розысканію брома, то, какъ уже вскользь упоминалось, мною было обнаружено большое содержаніе этого элемента въ ранѣ соляныхъ промысловъ, остающейся въ бассейнахъ послѣ садки соли.

Вопросъ о добываніи брома вступаетъ уже въ практическую стадію на Сакскихъ соляныхъ промыслахъ, рапа которыхъ, по многолѣтнимъ изслѣдованіямъ Каблуковыхъ, содержитъ брома нѣсколько больше, чѣмъ рапа посѣщенныхъ мною промысловъ. Ввиду этого ограничиваюсь приведеніемъ таблицы и нѣсколькими замѣчаніями.

Таблица III.

Наименованіе образца.	Градусы по В-mé.	Содержаніе брома.	
		На 1 литр. въ гр.	На 100 вед. въ кгр.
Рапа Чокракскаго озера	26	0,75	0,90
Рапа соляныхъ промысловъ на Чокракскомъ озерѣ	28	1,54	1,85
Рапа соляныхъ промысловъ на Тобечикскомъ озерѣ	30	1,34	1,61
Рапа соляныхъ промысловъ на Богазскомъ озерѣ	27,5	1,43	1,72

Наиболѣе крупные изъ этихъ промысловъ — Чокракскіе, вырабатывающіе около 2 милліоновъ пудовъ соли въ годъ.

Образцы рапы взяты въ сентябрѣ. Изъ большей части бассейновъ рапа была уже слита.

Несмотря на очень сухую осень, рапа все-же могла быть нѣсколько слабѣе, чѣмъ при началѣ спуска[1].

Въ заключеніе изложу первые результаты изысканій, предпринятыхъ для рѣшенія одного изъ вопросовъ, касающихся круговорота іода въ земной корѣ и имѣющаго, мнѣ кажется, практическое значеніе.

Содержаніе іода въ рапѣ соляныхъ озеръ и соляныхъ промысловъ не опредѣлено. Іодъ непосредственно въ этихъ разсолахъ не открывается. Чувствительность качественной реакціи на J (выдѣленіе азотистой кислотой и извлеченіе бензоломъ), примѣняя цилиндры большого діаметра — до $\frac{1}{10^7}$ [2]; при концентраціи $\frac{1}{10^6}$, т. е. 1 миллиграммъ J на 1 литръ — реакція ясная уже въ небольшихъ измѣрительныхъ цилиндрахъ. Это относится къ раствору

[1] По указанію близко стоящихъ къ этому лицъ, на Чокракскихъ промыслахъ рапу доводятъ иногда до 30° В-mé и болѣе, но уже въ ущербъ качеству соли. Такая рапа разумѣется должна содержать значительно больше брома, но она не является обычной на соляныхъ промыслахъ.

[2] Это превышаетъ чувствительность крахмальной реакціи примѣрно въ 5 разъ.

іодистыхъ солей въ дистиллированной водѣ. Содержаніе хлористыхъ, а особенно бромистыхъ солей уменьшаетъ чувствительность. Уже то количество этихъ солей, которое находится въ сопочныхъ и нефтяныхъ водахъ, нѣсколько уменьшаетъ чувствительность и вліяетъ на точность опредѣленія, особенно при малыхъ количествахъ J.

Въ рапѣ соляныхъ промысловъ іодъ не можетъ быть обнаруженъ, находясь въ количествѣ 5 мгр. на 1 литръ и даже 10 мгр. (при самомъ небольшомъ избыткѣ $NaNO_2$). Въ этомъ легко убѣждаемся, вводя опредѣленныя количества слабаго раствора KJ въ искусственную рапу.

Такимъ образомъ отрицательная реакція на J, указываетъ только, что іода въ рапѣ меньше 10 мгр. на 1 литръ.

Сколько-нибудь точныхъ опредѣленій іода въ морской водѣ мнѣ неизвѣстно. По анализамъ Гасгагена[1] въ водѣ Чернаго моря, при общемъ содержаніи солей 1,55 въ 100 гр. воды, іодистаго натрія 0,00037%.

Конечно это число въ нѣсколько разъ больше дѣйствительнаго содержанія J въ морской водѣ; но допуская даже грубую ошибку въ 5—10 разъ, мы получаемъ для рапы соленыхъ промысловъ, учитывая то сгущеніе, которому подверглась морская вода 40—20 мгр. іода на 1 литръ.

Несомнѣнно іодъ, при сгущеніи морской воды въ соляныхъ озерахъ, связывается образующимися осадками, можетъ быть при участіи растительныхъ или животныхъ организмовъ; и въ черныхъ (лебечныхъ) грязяхъ дѣйствительно неоднократно указывалось на присутствіе іода въ связанномъ состояніи. Возникаетъ вопросъ: насколько прочно связанъ этотъ іодъ и какое примѣрно требуется время при этихъ условіяхъ для того, чтобы онъ снова перешелъ въ растворъ въ видѣ солей HJ? Не находится-ли на глубинѣ этихъ озеръ илъ, въ которомъ іодъ содержится въ растворѣ?

Чтобы извлечь такой илъ, былъ устроенъ приборъ, оказавшійся весьма пригоднымъ для подобныхъ изысканій, почему и привожу его описаніе.

Приборъ состоитъ изъ цилиндра, сдѣланнаго изъ плотнаго листового желѣза, внутренняго діаметра $1\frac{1}{2}$ дюйма, длиной 8 вершковъ. Цилиндръ съ обоихъ концовъ заканчивается пологими усѣченными конусами изъ того-же матеріала. Въ одно изъ отверстій впаянъ соединительный ниппель для водопроводной трубы $\frac{3}{4}$ дюйма. Другое отверстіе $1\frac{1}{4}$ дюйма діаметромъ; края его нѣсколько отогнуты наружу. Сюда входитъ каучуковая пробка,

---

[1] Цитирую по указанной статьѣ Каблуковыхъ.

насаженная на желѣзный стержень толщиной $^3/_8$ дюйма. Пробка зажата между двумя желѣзными пластинками. На, выставляющійся изъ нижней широкой части пробки, стержень насаженъ полый желѣзный конусъ, который своимъ основаніемъ примыкаетъ плотно къ пробкѣ. Другой конецъ стержня, проходящаго внутри цилиндра, выставляется изъ него на 4 вершка и имѣетъ на концѣ рѣзьбу. Чтобы пробка правильно попадала на свое мѣсто, внутри нижней части цилиндра вдѣлана перекладина съ отверстіемъ для стержня.

Остальныя части прибора состоятъ изъ обыкновенныхъ водопроводныхъ трубъ $^3/_4$ дюйма, длинной по 2 арш., съ рѣзьбой на обоихъ концахъ и съ муфтой на одномъ изъ нихъ; и изъ такой-же длины желѣзныхъ стержней $^3/_8$ дюйма діаметромъ, также съ рѣзьбой и муфтами. Муфты слѣдуетъ брать съ гранями или съ ребрами.

Собираніе прибора, производится по мѣрѣ его опусканія въ илъ. На выставляющійся конецъ стержня надѣваютъ затѣмъ массивную муфту съ винтомъ, которымъ муфта закрѣпляется къ стержню вершка на 2 надъ краемъ трубы. Открываніе пробки производится нажатіемъ на стержень или поднятіемъ трубы. На стержнѣ, при закрытой пробкѣ, дѣлается помѣтка у самой трубы; по этой мѣткѣ видно, попала-ли пробка на свое мѣсто. При взятіи образцовъ густого ила нужно оставлять приборъ съ открытой пробкой $^1/_4$ часа и болѣе, чтобы этотъ илъ, подъ давленіемъ сверху лежащихъ слоевъ, заполнилъ цилиндръ. Когда затѣмъ пробка закрыта, муфту туго привинчиваютъ вплотную къ трубѣ и приборъ вытаскиваютъ.

При помощи этого прибора, были взяты образцы ила изъ Чокракскаго озера, какъ съ его середины, такъ и съ краевъ; съ разныхъ глубинъ, до 9 аршинъ отъ поверхности ила. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ приборъ упирался въ дно озера.

Илъ, лежащій на глинистомъ сланцѣ, заключаетъ много твердыхъ подмѣсей, обломковъ раковинъ и другихъ твердыхъ частей, занесенныхъ въ озеро. Мѣстами этотъ слой пропитанъ очень жидкимъ иломъ, который съ силой врывался въ приборъ при открываніи пробки и заполнялъ трубку почти до поверхности озера. Приборъ погружался въ мѣстахъ непокрытыхъ водой (отогнанной вѣтромъ въ другую сторону).

Растворы, заключенные во всѣхъ взятыхъ образцахъ, давали ясную реакцію на іодъ. Отношеніе $\frac{SO_4}{Cl}$ меньше чѣмъ въ рапѣ, лежащаго надъ иломъ озера и повидимому нѣсколько уменьшается по мѣрѣ углубленія. Плотность раствора одного изъ образцовъ (со дна озера съ глубины 4 аршинъ) 19°,5

B-mé. Подобныя изысканія могли-бы развиться въ обширное научное изслѣдованіе; я же имѣлъ въ виду только поставленный вопросъ объ освобожденіи связаннаго іода. Отвѣтъ получился утвердительный, количество-же въ данномъ случаѣ очень незначительно, но хочу надѣяться, что оно не пропадетъ безслѣдно.

Химическая Лабораторія
Императорской Академіи Наукъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Нѣсколько данныхъ къ познанію острова Уединенія.

О. О. Баклунда.

(Представлено академикомъ В. И. Вернадскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 30 марта 1916 г.).

Въ 1914 году Морское вѣдомство организовало, между прочимъ, поисковую экспедицію, на которую была возложена задача отыскать, или, по крайней мѣрѣ, доставить свѣдѣнія объ участи экспедицій лейтенанта Г. Л. Брусилова на шхунѣ «Св. Анна» и геолога В. К. Русанова на паровой шхунѣ «Геркулесъ». Въ то время со второй половины 1912 года не было никакихъ извѣстій объ участи этихъ двухъ экспедицій. Организація поисковой экспедиціи была поручена извѣстному полярному изслѣдователю, норвежскому капитану О. Н. Свердрупу. Въ качествѣ представителя Морского вѣдомства въ этой поисковой экспедиціи принялъ участіе морской врачъ, докторъ медицины I. I. Тржемескій[1].

Экспедиція была вынуждена встать на зимовку на Таймырскомъ побережьѣ, около мыса Штеллинга, немного къ западу отъ входа въ заливъ Миддендорфа. Послѣ успѣшной зимовки и установленія связи съ Гидрографической экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана, состоявшей подъ начальствомъ флигель-адъютанта Б. А. Вилькицкаго[2], поисковая экспедиція, согласно первой инструкціи, направилась къ сѣверу, для осмотра, между прочимъ, острова Уединенія, лежащаго подъ 77°31′—77°42′ сѣверной широты и приблизительно подъ 86° восточной долготы отъ Гринвича. Естественно, что посѣщеніе этого острова, открытаго еще въ 1878 году нор-

[1] Подробное изложеніе цѣлей этихъ экспедицій и всѣхъ до начала 1915 года свѣдѣній о нихъ, какъ и о поисковыхъ экспедиціяхъ, сопоставлено у Л. Л. Брейтфуса: Сѣверныя полярныя экспедиціи 1912 года и ихъ поиски. Зап. по Гидрографіи 39 (1915), 279—322.

[2] Брейтфусъ, l. c., а также кн. Б. Б. Голицынъ, ИАН. 1915. 1. 192—196, 213—218, 566—568.

вежскимъ шкиперомъ Э. Г. Іогансеномъ[1], никѣмъ донынѣ не посѣщеннаго и никѣмъ впослѣдствіи не видѣннаго, представляетъ нѣкоторый интересъ въ виду его уединеннаго, въ буквальномъ смыслѣ слова, положенія между сѣверной оконечностью Новой Земли и вновь открытой Землей Императора Николая II.

Данная экспедиціи инструкція и въ этомъ пунктѣ была выполнена, и докторъ І. І. Тржемескій объ островѣ Уединенія любезно сообщилъ слѣдующія данныя:

«18/31 августа 1915 года баркъ «Эклипсъ» подошелъ къ острову Уединенія и островъ былъ осмотрѣнъ съ цѣлью поисковъ Русанова, причемъ никакихъ слѣдовъ пребыванія на островѣ людей не было найдено и на зюйдовомъ берегу острова мною былъ поднятъ русскій національный флагъ.

Островъ Уединенія въ западной своей части — возвышенный и въ восточной — низменный.

Западная часть острова холмистая. Холмы закруглены и долины между ними представляютъ, повидимому, русла рѣчекъ (потоковъ) во время таянія снѣга, такъ какъ эти долины покрыты плотнымъ пескомъ, на которомъ мѣстами видиѣются слѣды проточной воды, мѣстами же была и вода; уклонъ этихъ долинъ направленъ большею частью къ востоку, хотя было нѣсколько долинъ съ уклономъ къ западу.

Восточная часть острова — низменность, почти цѣликомъ покрытая водою, среди которой видиѣются какъ бы кочки; береговая полоса этой части острова выше ея срединной части и окружаетъ ее въ видѣ преимущественно песчанаго кольца.

На границѣ между восточной и западной частями острова и ближе къ зюйдовому берегу острова имѣется довольно большая лагуна, большая часть которой была покрыта льдомъ.

Западный берегъ острова возвышенный (мѣстами достигаетъ 160—180 футъ) и крутой. Сѣверный и особенно южный берега на западной половинѣ острова возвышенные и крутые, но на восточной значительно

---

[1] Ср. Pet. Mitt. 24 (1878), 444, 477; H. Mohn, ibid. 25 (1879), 57—59; Л. Б(рейтфус)ъ, Островъ Уединенія. Зап. по Гидр. 39 (1915), вып. 3. Въ послѣдней замѣткѣ, представляющей отчасти переводъ статьи Mohn'a, вкралось нѣсколько опечатокъ: шкиперъ Іогансенъ (не Іоганнесенъ) выѣхалъ изъ Тромсэ 22-го (не 28-го) мая; о видѣнной въ направленіи Таймырскаго берега землѣ Mohn высказывается не въ пользу Таймырскаго острова, а въ пользу острова, лежащаго подъ 76°18′ с. ш. и 98° 46′ в. д.; ни по картамъ Норденшельда, ни по послѣднимъ сводкамъ Гидрографическаго Управленія эти даты не могутъ совпадать съ Таймырскимъ островомъ; на послѣдней картѣ подъ этими координатами отмѣченъ островъ сомнительнаго положенія.

понижаются, причемъ особенно рѣзко это пониженіе на южномъ берегу. Восточный берегъ — низкій.

Растительности на островѣ мало. Бо́льшая часть холмовъ песчаные, обнаженные, и только часть ихъ покрыта тундряной растительностью.

На островѣ были слѣды медвѣдей, песца и оленя, а также найдены были полусгнившіе рога оленя.

На западномъ и южномъ берегахъ острова найдены выходы каменнаго угля.

Снѣга на островѣ не было. Подъ берегомъ (южнымъ и западнымъ) замѣченъ былъ донный ледъ.

Плавника на западномъ и южномъ берегахъ очень мало. Длина острова (съ зюйда на нордъ) около 7—8 километровъ, ширина острова (съ O на W), повидимому, не больше 10 километровъ».

Съ острова Уединенія въ Геологическій Музей докторомъ I. I. Тржемескимъ была доставлена коллекція горныхъ породъ, состоящая изъ 27 обра́зцовъ, а именно:

1) 5 кусковъ свѣтлаго кремнистаго туфа съ окремненными растительными остатками,
2) 7 шаровъ глинистаго сферосидерита,
3) 1 стяженія цилиндрической формы изъ свѣтлосѣраго мергелистаго песчаника,
4) 1 кусокъ окремненной темной древесины,
5) 3 куска обугленной древесины,
6) 7 обломковъ безструктурнаго, слоистаго, бураго угля и
7) 3 обломка темнаго, на поверхности свѣтлаго мергелистаго песчаника съ линзами бураго угля и обломками обугленнаго дерева, съ тонкими прожилками голубоватаго опала.

М. Д. Залѣсскій, который по моей просьбѣ просмотрѣлъ шлифы, изготовленные изъ растительныхъ остатковъ[1], письмомъ отъ 18-го марта 1916 г. любезно сообщилъ слѣдующее:

«. . . Мною вполнѣ точно опредѣлены двѣ древесины: *Cupressinoxylon* cf. *Mc. Geei* Knowlton (7) и *Phyllocladoxylon arcticum*, Zalesski, n. sp. (4). Послѣдняя древесина тождественна съ тою, которая описана безъ видо-

[1] Пользуюсь случаемъ, чтобы принести М. Д. Залѣсскому свою искреннюю благодарность.

вого названія подъ родовымъ названіемъ *Phyllocladoxylon* Gothan'омъ[1]. На основаніи этихъ опредѣленій я думаю, что отложенія, въ которыхъ найдены эти древесины, слѣдуетъ отнести къ юрскимъ, такъ какъ древесины такого строенія найдены на землѣ Короля Карла въ юрскихъ осадкахъ[2]. Что касается кремнистой породы (1), переполненной остатками растеній, опредѣленіе которыхъ невозможно, то внимательное разсмотрѣніе ея подъ микроскопомъ убѣждаетъ меня въ томъ, что мы имѣемъ дѣло здѣсь съ перемытымъ торфомъ, отложившимся въ водоемѣ, гдѣ происходило выдѣленіе кремневой кислоты . . .[3]».

Nathorst отмѣчаетъ, что растительные остатки, открытые барономъ Э. В. Толлемъ и К. А. Воллосовичемъ на островѣ Котельномъ (Новосибирскіе острова), имѣютъ большое сходство съ остатками съ земли Франца-Іосифа (мысъ Stephen), и онъ подчеркиваетъ нѣкоторое сходство въ ихъ образѣ залеганія[4]. По возрасту онъ ихъ параллелизуетъ съ отложеніями Японіи, содержащими *Phoenicopsis* и *Pityophyllum*[5]. Съ другой стороны, Nathorst же отмѣчаетъ нѣкоторое сходство въ стратиграфическомъ положеніи между верхними слоями, содержащими растительные остатки, земли Франца-Іосифа и обломками растительныхъ остатковъ (между ними отпечатки листьевъ, похожіе на *Phoenicopsis*) и окремненныхъ древесинъ (описанныхъ Gothan'омъ l. c.), найденныхъ на базальтовомъ плато земли Короля Карла[6]. По отношенію къ слоямъ съ растительными остатками Западнаго Шпицбергена онъ считаетъ, что слои земли Франца-Іосифа занимаютъ, по всей вѣроятности, положеніе по возрасту промежуточное между осадками мыса Boheman и слоями съ юрскими растеніями къ востоку отъ Advent bay, являясь моложе первыхъ и старше (?) послѣднихъ[7]. Въ то же время онъ указываетъ на тождество флоры мыса Boheman и Нижней Тунгуски[8]; съ послѣдней раньше уже была параллелизована флора съ земли

---

[1] W. Gothan, Die fossilen Hölzer von König Karls Land. Vet. Ak. Handl. Sthlm. 42, № 10, 1907. 9.

[2] A. G. Nathorst, Bidrag till Kung Karls lands geologi. Geol. För. Sthlm. Förh. 23. 1900. 361.

[3] М. Д. Залѣсскій отмѣчаетъ въ немъ нахожденіе листьевъ хвойныхъ, побѣговъ, остатковъ водяныхъ растеній.

[4] A. G. Nathorst, Über Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny. Mém. Acad. Sc. St. Pbg. VIII Série, Cl. phys.-math. Vol. XXI, № 2, стр. 12 (1907).

[5] Ibid., а также: Beiträge zur mesosoischen Flora Japans. Denkschr. Wien. Ak, math.-naturw. Kl. LVII, 1890. 16.

[6] Онъ же, Bidrag, l. c., стр. 260.

[7] Онъ же, Fossil plants from Franz-Josef land. The Norw. North-Pol. exp. Sc. res. III. 1899.

[8] J. Schmalhausen, Beiträge zur Jura-Flora Russlands. Mém. Ac. Sc. St. Pbg. VII Série, cl. phys.-math. Vol. XXVIII. 1879. № 4. 55—92.

Франца-Іосифа[1]. Возрастъ осадковъ, содержащихъ растительные остатки на мысѣ Boheman, опредѣляется непосредственнымъ согласнымъ залеганіемъ на слояхъ, содержащихъ *Aucella*[2], отложенія же къ востоку отъ Advent-bay Nathorst относитъ къ самымъ верхамъ юры[3], включая при этомъ въ юру части неокома. Въ связи съ флорой Advent-bay, т. е. въ стратиграфически эквивалентныхъ ей слояхъ къ западу отъ Green harbour (Зап. Шпицбергенъ), Gothan'омъ описаны окремненные остатки древесинъ[4], тождественные съ древесинами съ земли Короля Карла, а слѣдовательно и съ остатками съ острова Уединенія.

Изъ этого сопоставленія видно, что на большой площади отъ Западнаго Шпицбергена до Тихаго Океана неравномѣрно разсѣянъ рядъ пунктовъ, на которыхъ установлены континентальныя отложенія верхнеюрскаго возраста. На западѣ эти континентальныя образованія сопровождаются болѣе молодыми (дотретичными) основными эффузивами, излившимися въ связи со сбросовыми трещинами, по которымъ произошло расчлененіе континентальныхъ массъ на западѣ. Благодаря покровамъ этихъ эффузивовъ остатки материка могли противустоять полному разрушенію (земля Франца-Іосифа, земля Короля Карла); эти же эффузивы, сопровожденныя обильными выдѣленіями халцедона въ видѣ выполненій миндалинъ, способствовали окремнѣнію растительныхъ остатковъ[5]. Съ острова Уединенія эффузивныхъ породъ не доставлено, но возможно, что покровъ или успѣлъ подвергнуться полной денудаціи, или же остатки его не были замѣчены при бѣгломъ осмотрѣ острова; признаки его присутствія на лицо въ формѣ окремненныхъ растительныхъ остатковъ и прѣсноводныхъ кремневыхъ туфовъ. Еще бо́льшее сходство отложеніямъ съ острова Уединенія съ континентальными отложеніями на западѣ и на востокѣ (островъ Котельный) придаютъ шары глинистаго сферосидерита, встрѣченныя на всѣхъ упомянутыхъ выше пунктахъ.

Благодаря ряду коллекцій послѣднихъ лѣтъ, на пространствѣ между западнымъ Шпицбергеномъ и Новосибирскими островами, возможно указать

---

[1] E. T. Newton and J. J. H. Teall, On rocks and fossils from Franz-Josef land. Q. J. G. S. 53. 1897. 503.

[2] A. G. Nathorst. Beiträge zur Geologie der Bären Insel, Spitzbergens und des König Karls Landes. Bull. Geol. Inst. Upsala. 10. 1910. 368.

[3] Онъ же, Zur mesozoischen Flora Spitzbergens. Vet. Ak. Handl. Sthlm. 30. № 1. 1897. 74.

[4] Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. Vet. Ak. Handl. Sthlm. 45. № 10. 1910.

[5] A. Hamberg, Über die Basalte des König Karls Landes. Geol. För. Sthlm. Förh. 21. 1899. — Діабазы Шпицбергена, по возрасту быть можетъ одновременные, не сопровождаются выдѣленіями халцедона, такъ какъ изверглись въ видѣ жилъ, главнымъ образомъ, пластовыхъ.

на рядъ пунктовъ, на которыхъ можно предполагать современное или бывшее развитіе тѣхъ же юрскихъ континентальныхъ отложеній, указывающихъ на болѣе или менѣе непрерывную связь верхнеюрскаго континента въ только что указанныхъ рамкахъ. Эти свидѣтели — образцы въ большинствѣ случаевъ подобраны въ качествѣ валуновъ и представлены со слѣдующихъ пунктовъ:

1) Съ Панкратьевыхъ островковъ у сѣверо-западнаго берега Новой Земли: кусокъ бураго угля, по виду не отличающагося отъ угля съ острова Уединенія; выдѣленія халцедона, осколокъ базальта (діабаза) и осколокъ стяженія глинистаго сферосидерита (коллекція доктора Кушакова, доставленная Л. Л. Брейтфусомъ).

2) Съ Кузькина острова: черные битуминозные сланцы съ растительными остатками, діабазы (коренное мѣсторожденіе)[1].

3) Съ залива Минина къ сѣверо-востоку отъ устья р. Пясины: валунъ базальта.

4) Съ острова Рыкачева и полуострова Зуева въ районѣ залива Миддендорфа, а также южный берегъ самого залива: битуминозный сланецъ (ледниковый валунъ); глинистый сферосидеритъ; базальтъ; сѣрый, въ изломѣ темный мергель съ бурымъ углемъ и растительными остатками; обломки карбонатизованной древесины неопредѣлимой, имѣющей большое сходство съ древесиной съ острова Уединенія. Всѣ эти образцы найдены въ видѣ эрратическихъ валуновъ въ области кристаллическихъ сланцевъ.

5) Изъ залива Бирули, около рейда Зари: сферосидеритъ; сѣрый мергель съ бурымъ углемъ и отпечатками растеній; оба образца эрратически на сѣромъ гранитѣ.

6) Изъ южной бухты на западномъ берегу губы р. Таймыры: темный битуминозный мергель съ бурымъ углемъ и отпечатками растительныхъ остатковъ (коренное залеганіе? въ области филлитовъ).

7) Съ мыса Челюскина-Зари: стяженіе желѣзистаго, битуминознаго известняка.

8) Съ острова Цесаревича Алексѣя: базальтъ, сферосидеритъ, оба эрратически[2].

Съ устья рѣки Хатанги извѣстны угленосныя отложенія мезозойскаго возраста; береговая полоса усѣяна выдѣленіями халцедона. Въ низовьяхъ

---

[1] Образцы съ пунктовъ 2—7 доставлены Русской Полярной экспедиціей.

[2] Образцы доставлены докторомъ М. И. Старокадомскимъ изъ Гидрографической экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго Океана подъ начальствомъ флигель-адъютанта Б. А. Вилькицкаго.

р. Лены, по любезному указанію К. А. Воллосовича, также развиты угленосныя отложенія мезозойскаго возраста, содержащія характерныя конкреціи сферосидерита.

Будущимъ изслѣдованіямъ, конечно, надлежитъ разрѣшить, насколько отложенія въ намѣченныхъ пунктахъ и въ пространствѣ между ними одновременны. Вмѣстѣ съ этимъ наростаетъ интересный вопросъ о регіональномъ измѣненіи мезозойской флоры на столь обширномъ пространствѣ. Вопросъ этотъ по отношенію къ третичной флорѣ былъ въ свое время затронутъ Nathorst'омъ и Neumayr'омъ.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 іюня 1916 года).

54) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin...... VI Série). 1916. № 10, 1 іюня. Стр. 781—874+I—VIII. 1916. lex. 8°.— 1616 экз.

55) **Уставъ Русскаго Ботаническаго Общества** (8 стр.). 1916. 8°.— 1016 экз. Въ продажу не поступаетъ.

56) **Словарь якутскаго языка,** составленный Э. К. Пекарскимъ (1882—1907 гг.) при ближайшемъ участіи прот. Д. Д. Попова и В. М. Іонова. Выпускъ четвертый (іс—кӯд) (IV+столб. 961—1280+II стр.). 1916. lex. 8°.—713+10 вел. экз. Цѣна 2 руб. 50 коп.; 2 rbl. 50 cop.

57) **Пособія для работъ по армяно-грузинской филологіи.** III. О знакахъ препинанія при изданіи древне-грузинскихъ текстовъ (12 стр.). 1916. 8°.— 316 экз. Въ продажу не поступаетъ.

58) **Энциклопедія славянской филологіи.** Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею орд. акад. И. В. Ягича. Приложеніе къ выпуску 4,1—4,2. Альбомъ снимковъ съ юго-славянскихъ рукописей болгарскаго и сербскаго письма. П. А. Лаврова. Альбомъ снимковъ съ кирилловскихъ рукописей румынскаго происхожденія. Е. Калужняцкаго и А. Соболевскаго (V+1—97 табл. рук.+III+98—130 табл. рук.). 1916. lex. 4°.—1216 экз.
Цѣна 5 руб.; 5 rbl.

Оглавленіе. — Sommaire.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Іюнь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1916. № 12.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 СЕНТЯБРЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 SEPTEMBRE.

ПЕТРОГРАДЪ.—PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

---

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

Памяти
Петра Васильевича Никитина.

(Рѣчь, произнесенная академикомъ **В. В. Латышевымъ** въ Общемъ Собраніи 9 мая 1916 года). *

Вчера проводили мы къ мѣсту послѣдняго упокоенія нашего досточтимаго вице-президента Петра Васильевича, такъ неожиданно покинувшаго насъ послѣ пятидневной болѣзни. Могила еще слишкомъ свѣжа, утрата слишкомъ горестна и тяжела... Поэтому я прошу извиненія, гг., если тѣ слова, которыми я хочу почтить память дорогого усопшаго, окажутся слабыми и нескладными. Трудно собраться съ мыслями послѣ такой тяжкой, ошеломляющей потери.

Возобновлю въ Вашей памяти вкратцѣ главнѣйшія данныя изъ біографіи покойнаго. Петръ Васильевичъ родился въ г. Устюжнѣ Новгородской губерніи 24 января 1849 г., стало быть въ жизненный удѣлъ ему было дано 67 лѣтъ и 3 мѣсяца съ нѣсколькими днями. Происходя изъ духовнаго званія, онъ по обычаю тогдашняго времени получилъ низшее и среднее образованіе въ духовной школѣ, именно въ Боровичскомъ духовномъ училищѣ и Новгородской, а затѣмъ С.-Петербургской [1] духовныхъ семинаріяхъ. Я не знакомъ ближайшимъ образомъ съ этимъ раннимъ періодомъ его жизни, но можно догадываться, что еще въ этихъ учебныхъ заведеніяхъ онъ обнаружилъ въ полномъ блескѣ свои способности и трудолюбіе, такъ какъ окончилъ полный шестилѣтній курсъ духовной семинаріи съ званіемъ студента, имѣя менѣе $18\frac{1}{2}$ лѣтъ отъ роду, что не только въ тѣ времена считалось,

* Напечатана съ значительными дополненіями, особенно въ отдѣлѣ о научной дѣятельности почившаго.

[1] Переводъ въ С.-Петербургскую семинарію, безъ сомнѣнія, былъ слѣдствіемъ перевода отца Петра Васильевича на службу въ С.-Петербургъ, гдѣ онъ много лѣтъ былъ протоіереемъ церкви Волкова кладбища.

но и въ нынѣшнія считается большою рѣдкостью[1]. Окончаніе Петромъ Васильевичемъ средняго образованія (въ 1867 г.) совпало съ открытіемъ или, точнѣе, возстановленіемъ (вмѣсто Главнаго Педагогическаго Института) въ С.-Петербургѣ высшаго учебнаго заведенія, предназначеннаго спеціально для образованія преподавателей для средней школы — Императорскаго Историко-Филологическаго Института. Петръ Васильевичъ вступилъ въ число первыхъ студентовъ новаго разсадника просвѣщенія и окончилъ въ немъ курсъ съ блестящими успѣхами по классическому отдѣленію въ 1871 г., оказавшись первымъ студентомъ перваго выпуска[2]. Будучи обязанъ, по уставу Института, прослужить не менѣе 6 лѣтъ по вѣдомству министерства народнаго просвѣщенія, Петръ Васильевичъ съ 1-го іюля того же года былъ назначенъ преподавателемъ русскаго и латинскаго языковъ во 2-ю С.-Петербургскую гимназію и съ этого дня до кончины не измѣнилъ дѣлу служенія отечественному просвѣщенію, посвятивъ ему почти 45 лѣтъ. Впрочемъ, дѣятельность его на первомъ мѣстѣ службы была непродолжительна: въ 1873 г. Конференціи Института предоставлено было рекомендовать Министерству лучшихъ изъ окончившихъ курсъ Института для командировки за границу съ цѣлью приготовленія къ профессурѣ, — и Петръ Васильевичъ былъ первымъ лицомъ, остановившимъ на себѣ вниманіе Конференціи. Вмѣстѣ съ двумя младшими товарищами (2-го выпуска), И. С. Кирилловымъ и В. М. Колесниковымъ, онъ былъ командированъ на 2 года въ Германію. Время командировки онъ провелъ безвыѣздно въ Лейпцигѣ, гдѣ числился студентомъ университета и слушалъ главнымъ образомъ Георга Курціуса и Ричля. Насколько солидными познаніями въ избранной для спеціальнаго изученія греческой филологіи обладалъ уже тогда молодой

---

[1] Живыя и интересныя воспоминанія о С.-Петербургской семинаріи, относящіяся какъ разъ ко времени пребыванія въ ней Петра Васильевича, даетъ проф. В. М—нъ въ книжкѣ: «Школьныя и семейныя воспоминанія». Спб. 1911.

[2] Во время студенчества Петра Васильевича директоромъ Института былъ И. Б. Штейнманъ, инспекторомъ Н. И. Некрасовъ, законоучителемъ протоіерей А. И. Знаменскій, профессорами: по философіи М. И. Владиславлевъ, по русскому языку Н. И. Некрасовъ, по исторіи русской литературы А. Д. Галаховъ, по древнимъ языкамъ: А. Ѳ. Іонинъ, К. В. Кедровъ и позднѣе А. К. Наукъ (съ 1869 г.) и Л. А. Миллеръ (съ 1870), по всеобщей исторіи Н. А. Астафьевъ и позднѣе (съ 1870 г.) Ѳ. Ѳ. Соколовъ, по русской исторіи К. Н. Бестужевъ-Рюминъ. Никого изъ нихъ уже нѣтъ въ живыхъ... Одинъ изъ товарищей Петра Васильевича по выпуску, С. И. Ждановъ († 1903) былъ впослѣдствіи докторомъ греческой словесности и профессоромъ Нѣжинскаго историко-филологическаго Института, нѣкоторые другіе сдѣлались извѣстны своею педагогическою, административною или учено-литературною дѣятельностью (М. А. Андреяновъ, А. Ѳ. Абрамовъ, М. И. Аквилоновъ, В. А. Боголюбовъ, В. Я. Ваккеръ, А. Г. Дѣдовъ, В. В. Мусселіусъ, А. И. Пятницкій, А. Е. Соловьевъ и др.).

ученый, объ этомъ свидѣтельствуетъ его статья «О древне-кипрскомъ діалектѣ», написанная въ Лейпцигѣ и напечатанная въ іюньской книжкѣ Журнала Министерства Народнаго Просвѣщенія за 1875 г., — первая печатная работа Петра Васильевича, но такая, которая сдѣлала бы честь и не начинающему ученому.

Возвратившись изъ-за границы по окончаніи срока командировки, Петръ Васильевичъ тотчасъ былъ назначенъ (съ 1 іюля 1875 г.) и. д. экстраординарнаго профессора греческой словесности во вновь открытый тогда Нѣжинскій историко-филологическій Институтъ князя Безбородко. Въ первые же мѣсяцы по возвращеніи онъ выдержалъ магистерскіе экзамены и напечаталъ въ Кіевѣ диссертацію «Объ основахъ критики текста эолическихъ стихотвореній Ѳеокрита», которую защитилъ въ С.-Петербургскомъ университетѣ весною 1876 года. Въ Нѣжинскомъ Институтѣ, будучи уже въ 1877 г. утвержденъ ординарнымъ профессоромъ, Петръ Васильевичъ читалъ авторовъ (Гомера, Геродота, Ксенофонта, Лисія, Платона, Демосѳена и Еврипида), греческія древности и грамматику съ практическими упражненіями въ переводахъ; кромѣ того онъ состоялъ ученымъ секретаремъ конференціи. Дѣятельность его въ Нѣжинѣ продолжалась слишкомъ 4 года.

Безъ сомнѣнія, желаніе стать въ болѣе благопріятныя условія для научной работы побудило Петра Васильевича осенью 1879 г. промѣнять Нѣжинскую ординатуру на предложенную ему доцентуру въ С.-Петербургскомъ Университетѣ, при чемъ часть своего времени онъ удѣлилъ и родному С.-Петербургскому Институту сначала въ скромномъ званіи преподавателя. Этимъ двумъ учебнымъ заведеніямъ параллельно Петръ Васильевичъ посвятилъ съ тѣхъ поръ болѣе 20 лѣтъ непрерывной работы. Весною 1883 г. онъ получилъ отъ С.-Петербургскаго Университета степень доктора греческой словесности за диссертацію «Къ исторіи Аѳинскихъ драматическихъ состязаній» и вслѣдъ затѣмъ былъ утвержденъ экстраординарнымъ профессоромъ Университета, а въ 1886 г. ординарнымъ. Въ Институтѣ онъ получилъ экстраординатуру въ 1884 г. и ординатуру въ 1890 г. Циклъ его преподаванія какъ въ Университетѣ, такъ и въ Институтѣ, обнималъ главнымъ образомъ толкованіе греческихъ авторовъ, исторію греческой литературы, грамматику и діалектологію.

Въ 1888 г. Петръ Васильевичъ впервые вступилъ (съ 2 апрѣля) въ академическую среду въ званіи адъюнкта греческой филологіи на вакансію, открывшуюся за кончиною Л. Э. Стефани, по представленію А. К. Наука, подписанному, кромѣ него, О. Н. Бетлингкомъ и В. В. Радловымъ. Въ экстраординарные академики онъ былъ повышенъ въ 1892 г., также

по представленію А. К. Наука, подписанному еще В. В. Радловымъ и В. П. Васильевымъ, а въ ординарные — въ 1898 г., при чемъ представленіе подписали почти всѣ наличные члены Историко-филологическаго отдѣленія Академіи.

Въ 1890 г., послѣ кончины М. И. Владиславлева, Петръ Васильевичъ былъ назначенъ ректоромъ С.-Петербургскаго Университета и самоотверженно несъ ректорскія обязанности до марта 1897 г., когда сильно пошатнувшееся здоровье заставило его просить объ освобожденіи отъ этой тяжелой въ тѣ времена должности и искать отдыха въ продолжительной заграничной поѣздкѣ[1]. Возстановивъ свои силы и вернувшись изъ-за границы, Петръ Васильевичъ по настойчивымъ просьбамъ товарищей по факультету принялъ на себя обязанности декана, которыя и исполнялъ около 3-хъ лѣтъ. Съ 12 іюля 1900 г. Петръ Васильевичъ, по избранію нынѣ въ Бозѣ почивающаго Августѣйшаго Президента Академіи, былъ назначенъ вице-президентомъ ея и съ тѣхъ поръ до кончины работалъ исключительно для Академіи, покинувъ профессорскую дѣятельность въ Университетѣ и Историко-филологическомъ Институтѣ[2]. За это время онъ неоднократно былъ привлекаемъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія къ участію въ Комиссіяхъ по вопросамъ средняго и высшаго образованія.

Въ послѣднее десятилѣтіе своей жизни Петръ Васильевичъ принималъ живое участіе въ дѣятельности Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества, будучи избранъ въ октябрѣ 1906 года управляющимъ отдѣленіемъ классической, византійской и западно-европейской археологіи. Осенью прошлаго года онъ почтилъ въ одномъ изъ засѣданій Общества прекрасною, глубоко прочувствованною рѣчью память въ Бозѣ почившаго Августѣйшаго Предсѣдателя Общества, Великаго Князя Константина Константиновича. Еще за недѣлю до кончины онъ предсѣдательствовалъ въ засѣданіи управляемаго имъ отдѣленія.

Не бывъ непосредственнымъ ученикомъ Петра Васильевича или свидѣтелемъ-самовидцемъ его профессорской дѣятельности, я позволю себѣ

---

[1] О [illegible] дѣятельности Петра Васильевича ср. памятку Ѳ. Ф. Зѣлинскаго въ *«Биржевыхъ Вѣдомостяхъ»* 9 мая 1916 г., № 15547 (утр. вып.).

[2] Къ [illegible] учебному заведенію, въ которомъ Петръ Васильевичъ получилъ высшее [illegible] работалъ въ качествѣ профессора, онъ до конца жизни относился съ трогательною сердечною теплотою. Она видна, между прочимъ, и изъ того, что [illegible] при Институтѣ въ 18[illegible] г. Общества взаимопомощи бывшихъ студентовъ Института [illegible] К. І. Кедрова (бывшаго тогда директоромъ Института), Петръ Васильевичъ [illegible] предсѣдателемъ этого Общества. Многія вдовы [illegible] Института, безъ сомнѣнія, будутъ съ глубокою благодарностью вспоминать его предсѣдательство. . .

для характеристики ея заимствовать нѣсколько строкъ изъ теплой поминки одного изъ его учениковъ, проф. М. И. Ростовцева[1]. «Мы, немногіе ученики покойнаго, единичные адепты науки классической филологіи въ здѣшнемъ университетѣ восьмидесятыхъ и девяностыхъ годовъ, прежде всего познакомились съ Петромъ Васильевичемъ, какъ съ ученымъ, профессоромъ и учителемъ. Студенческая толпа мало знала его, какъ профессора, больше какъ декана и ректора. Болѣе значительную аудиторію привлекали отъ времени до времени его художественные переводы греческихъ поэтовъ, но, какъ только дѣло доходило до глубокаго анализа текста, языка и мыслей переведеннаго, аудиторія таяла, и оставались только тѣ, для которыхъ именно это было самымъ важнымъ и цѣннымъ... Петръ Васильевичъ не былъ по внѣшности блестящимъ ораторомъ. Его слабый голосъ, постоянное покашливанье во время рѣчи въ первые моменты скрывали глубокую сущность содержанія. Но стоило отвлечься отъ этой внѣшности, вслушаться, вдумываться слушая, и содержаніе рѣчи, ея конструкція захватывали и не отпускали слушателя... Не такъ быстро, какъ ученаго, поняли мы Петра Васильевича какъ человѣка. Мы знали его какъ декана и ректора, знали его показную невозмутимость и спокойствіе, внѣшнюю сухость и дѣловитость. Только постепенно и съ теченіемъ времени мы увидѣли за этою невозмутимостью и сухостью болѣющую нашими страданіями душу, за кажущейся опредѣленностью сужденій рой мучительныхъ сомнѣній. И чѣмъ дальше, тѣмъ больше этотъ именно образъ Петра Васильевича представалъ предъ нами, какъ подлинный и настоящій. Петръ Васильевичъ мало говорилъ, но много дѣлалъ, помогалъ не словами, а дѣлами. Наша увѣренность въ кристальной чистотѣ его духовнаго облика была такъ крѣпка, что часто одна его фраза, улыбка или сдержанная, никогда не злостная насмѣшка дѣйствовали сильнѣе, чѣмъ длинныя укоризненныя или хвалебныя рѣчи».

Обращаясь къ научной дѣятельности почившаго, мы прежде всего должны сказать, что онъ въ русскихъ ученыхъ кругахъ давно уже пользовался славою одного изъ глубочайшихъ въ наше время знатоковъ греческаго языка и литературы въ самыхъ широкихъ предѣлахъ, начиная съ Гомера и древнѣйшихъ діалектовъ и кончая поздними византійцами. И тѣмъ не менѣе, оставленное имъ учено-литературное наслѣдство по числу работъ не такъ велико, какъ можно было бы ожидать. Одну изъ причинъ этого факта вѣрно угадалъ и мѣтко охарактеризовалъ М. И. Ростовцевъ въ

[1] Памяти Петра Васильевича Никитина. «*Рѣчь*» 7 мая 1916 г., № 124. Ср. также упомянутую статью Ѳ. Ф. Зѣлинскаго.

слѣдующихъ словахъ: «Петръ Васильевичъ въ жизни своей написалъ немного. Не потому, чтобы мало работалъ, или работалъ урывками. Онъ весь жилъ въ наукѣ, а научный трудъ его былъ необычайно постояненъ и интенсивенъ. Писалъ Петръ Васильевичъ мало потому, что былъ необычайно строгъ къ себѣ, требовалъ отъ себя возможнаго совершенства научной обработки матеріала. Это свойство его научной работы, все обострявшееся съ годами, дѣлаетъ всѣ его книги и статьи образчиками строго продуманныхъ и тщательно обработанныхъ филологическихъ и историко-литературныхъ изысканій. Многія мелкія статьи его — настоящія жемчужины, имѣющія непреходящій, вѣчный интересъ». Вторая причина — та, что Петръ Васильевичъ съ самаго вступленія въ Академію весьма нерѣдко, отчасти по доброй волѣ, отчасти ex officio, принималъ участіе въ изданіи или завершеніи работъ другихъ ученыхъ, причемъ его доля труда, какъ бы не была она велика, какъ то стушевывалась, и работа выходила или становилась извѣстна подъ именемъ другого ученаго. Многіе ли даже изъ близкихъ къ покойному людей знаютъ, какъ много потрудился онъ надъ греческими текстами для труда В. А. Семенова «Древняя русская Пчела», или надъ «Указателемъ языка древнихъ трагиковъ» (Tragicae dictionis index), обработаннымъ имъ вмѣстѣ съ А. К. Наукомъ? Болѣе извѣстно принятое имъ на себя изданіе оставшихся незаконченными работъ товарищей по Академіи А. К. Наука, В. Г. Васильевскаго и В. К. Эрнштедта, но и тутъ трудно себѣ представить, сколько трудовъ и хлопотъ доставили Петру Васильевичу его строжайшая научная добросовѣстность и желаніе выпустить эти труды достойными памяти тѣхъ, кѣмъ они были начаты. Наконецъ, при той же добросовѣстности, не мало должна была вліять отрицательно на его научную плодовитость и долголѣтняя профессорская работа въ двухъ учебныхъ заведеніяхъ, а также и административная въ Университетѣ и Академіи. «Петръ Васильевичъ, замѣчаетъ М. И. Ростовцевъ, по натурѣ своей былъ настоящимъ ученымъ, онъ самъ говорилъ иногда (о себѣ онъ вообще почти никогда не говорилъ), что чувствуетъ себя хорошо только за чтеніемъ греческихъ и византійскихъ писателей, а между тѣмъ добрую половину своей жизни онъ отдалъ академической административной работѣ, самъ нерѣдко возмущаясь тѣмъ, что ему приходится покупать дрова или оцѣнивать [illegible]». Памятниками его профессорской дѣятельности остались многочисленныя литографированныя записи лекцій по читаннымъ имъ авторамъ или отдѣльнымъ дисциплинамъ греческой филологіи. Если бы онѣ могли быть обработаны и, по надлежащемъ пересмотрѣ, явиться въ свѣтъ въ печатномъ видѣ, то, безъ сомнѣнія, значительно увеличили бы собою ученое наслѣдство

почившаго и составили бы большой вкладъ въ ту науку, которой онъ посвятилъ свою жизнь.

Какъ было уже замѣчено, въ первые годы своей научной дѣятельности Петръ Васильевичъ ставилъ главнымъ предметомъ своего изученія древне-греческихъ авторовъ, грамматику и діалектологію. Именно къ послѣдней области относится уже упомянутая работа «О древне-кипрскомъ діалектѣ». Въ ней Петръ Васильевичъ, послѣ напечатаннаго незадолго передъ тѣмъ М. Шмидтомъ перваго обзора фонетическихъ особенностей и грамматическихъ формъ кипрскаго діалекта, поставилъ себѣ задачею пополнить собраніе фактовъ языка, данное Шмидтомъ, и указать связь явленій языка кипрскихъ силлабическихъ надписей съ однородными явленіями другихъ діалектовъ, преимущественно эолическихъ. Уже въ этой первой работѣ ярко выразились основныя черты трудовъ Петра Васильевича — широкое знакомство съ предметомъ, внимательное пользованіе новѣйшими пособіями и строго критическое отношеніе къ нимъ.

Греческой діалектологіи касается главнымъ образомъ и названная уже магистерская диссертація Петра Васильевича, въ которой онъ даетъ классификацію рукописей трехъ эолическихъ пьесокъ Өеокрита, излагаетъ особенности өеокритовскаго эолизма сравнительно съ языкомъ другихъ эолическихъ поэтовъ и эолическихъ надписей и даетъ нѣсколько толкованій и поправокъ къ отдѣльнымъ мѣстамъ Өеокритовыхъ эолическихъ стихотвореній. Эта небольшая работа по своимъ достоинствамъ вполнѣ заслуженно дала автору степень магистра.

Въ Нѣжинѣ Петръ Васильевичъ заинтересовался новыми схоліями къ Демосөену, изданными въ 1877 г. греческимъ ученымъ Саккеліономъ изъ одной патмосской рукописи, и посвятилъ имъ статью «Патмосскія схоліи къ Демосөену», появившуюся въ «Извѣстіяхъ» Нѣжинскаго Института въ 1879 г. Статья содержитъ весьма цѣнныя критическія замѣчанія къ схоліямъ и, между прочимъ, блестящее доказательство принадлежности оратору Гипериду одного отрывка, приведеннаго въ схоліяхъ безъ имени автора.

Переселившись въ Петербургъ, Петръ Васильевичъ, уже и раньше съ особымъ интересомъ изучавшій корифеевъ греческой драматической поэзіи и нерѣдко дѣлавшій ихъ предметомъ своихъ академическихъ чтеній, занялся изученіемъ эпиграфическихъ документовъ, относящихся къ исторіи и порядкамъ аөинскихъ драматическихъ спектаклей. Результатомъ изученія явилась большая статья въ Журналѣ М. Н. Пр. (дек. 1881) «Обзоръ эпиграфическихъ документовъ по исторіи греческой драмы» и затѣмъ докторская диссертація, заглавіе которой приведено выше. Запасъ свидѣтельствъ, доста-

писаныхъ надписями, былъ исчерпанъ въ ней съ искусствомъ и успѣхомъ, которые лучше всего доказываются тѣмъ, что впослѣдствіи нѣкоторые нѣмецкіе ученые (Липсіусъ, Келеръ, Роде), не знавшіе труда Петра Васильевича, самостоятельно пришли къ тѣмъ выводамъ, которые уже раньше были сдѣланы русскимъ авторомъ. Особенно цѣнны въ этомъ трудѣ Петра Васильевича разъясненія устройства драматическихъ хорегій (доказательство, что онѣ исполнялись не по филамъ), вопроса о празднествахъ, на которыхъ давались представленія трагедій, и объ отношеніяхъ между актерами и драматическими поэтами, наконецъ, опредѣленіе содержанія и формы такъ называемыхъ Аристотелевскихъ Дидаскалій. «Въ научномъ отношеніи — говоритъ Ѳ. Ф. Зѣлинскій — это былъ прямо образцовый трудъ: что ни страница, то прогрессъ, то обогащеніе нашихъ знаній». Съ особеннымъ удовольствіемъ вспоминаю я о томъ, что, находясь въ 1880—82 годахъ въ командировкѣ въ Аѳинахъ, я имѣлъ возможность исполнить нѣсколько просьбъ Петра Васильевича, касавшихся провѣрки чтеній нѣкоторыхъ эпиграфическихъ документовъ на самихъ камняхъ и свидѣтельствовавшихъ о той тщательности, съ которою онъ изучалъ до малѣйшихъ деталей нужные ему документы.

Названные до сихъ поръ труды Петра Васильевича были вызваны новыми находками въ области письменныхъ памятниковъ греческой древности. Но онъ въ рядѣ статей, написанныхъ въ разное время и напечатанныхъ въ Ж. М. Н. Пр. или въ «Филологическомъ Обозрѣніи», охотно обращался и къ критическому изслѣдованію такихъ греческихъ прозаическихъ и поэтическихъ текстовъ, которые уже давно были извѣстны. Эти статьи — тѣ «жемчужины», о которыхъ упомянулъ М. И. Ростовцевъ. Сюда относятся его поправки къ трагедіямъ Эсхила, Софокла и Еврипида, къ Аристофану, Демосѳену, Платону, Ксенофонту, Плутарху, позднѣе къ Вакхилиду и др. Предлагаемыя имъ поправки всѣ тщательно продуманы, убѣдительно и изящно трактованы и нерѣдко до того очевидны, что приходится удивляться, какъ онѣ раньше не найдены другими учеными. Интересно отмѣтить, что издатель Эсхила Г. Вейль, узнавъ о поправкѣ Петра Васильевича къ 527—531 стихамъ «Персовъ» Эсхила, принялъ ее въ текстъ своего изданія, но, не имѣя возможности (по незнанію русскаго языка) ознакомиться съ аргументаціею Петра Васильевича, счелъ долгомъ представить въ особой статьѣ свои доводы въ пользу его догадки. Въ ряду критическихъ этюдовъ Петра Васильевича слѣдуетъ особо назвать, какъ одинъ изъ болѣе крупныхъ и притомъ написанный на превосходномъ латинскомъ языкѣ, которымъ Петръ Васильевичъ, къ сожалѣнію, очень рѣдко пользовался для научной

работы, — статью «Ad Plutarchi quae feruntur Moralia» (Bull. de l'Acad. 1889 = Mélanges Gréco-romains, т. VI), въ которой мастерски обоснованъ на тщательнѣйшемъ изученіи текста рядъ удачныхъ, иногда блестящихъ поправокъ къ разнымъ мѣстамъ Moralium.

Всѣмъ извѣстна и вполнѣ понятна та эволюція, которую пережило и переживаетъ большинство русскихъ эллинистовъ, переходя изъ области древне-греческаго языка и литературы въ обширную по времени и почти необозримую по количеству матеріала, но сравнительно мало еще изученную область византійскаго средневѣковья. Не избѣжалъ этой эволюціи и Петръ Васильевичъ и далъ въ область изученія Византійской литературы столь же цѣнные вклады, какъ и для классическаго періода. Первой по времени работой его по этой части были «Замѣчанія къ тексту Шестоднева Георгія Писидійскаго», напечатанныя въ январской книжкѣ Журнала М. Н. Пр. 1888 года. Поводъ къ этимъ «Замѣчаніямъ» подало автору вышедшее въ 1882 г. изданіе старшнаго славяно-русскаго перевода «Шестоднева»[1], очень близко передающаго греческій подлинникъ. Этотъ переводъ далъ изслѣдователю возможность предложить рядъ поправокъ къ греческому тексту, изъ которыхъ многія безъ помощи перевода врядъ ли могли бы были найдены. Статья, подобно всѣмъ другимъ, вышедшимъ изъ-подъ пера Петра Васильевича, свидѣтельствуетъ объ его тонкой критической проницательности и тщательнѣйшемъ изученіи не только изслѣдуемаго писателя, но и всей соприкосновенной съ нимъ греческой литературы. Интересныя наблюденія надъ стихосложеніемъ Георгія придаютъ ей еще болѣе цѣнности.

Второй трудъ Петра Васильевича въ области византійскихъ изученій появился въ 1895 г. въ «Запискахъ Императорской Академіи Наукъ по историко-филологическому отдѣленію» (т. I, в. 1), подъ заглавіемъ: «О нѣкоторыхъ греческихъ текстахъ житій святыхъ». Въ этой работѣ онъ представилъ опытъ примѣненія пріемовъ филологической обработки къ текстамъ весьма обширнаго и во многихъ отношеніяхъ важнаго отдѣла греческой средневѣковой письменности. Наблюденія автора касаются частію поврежденій, изъ коихъ нѣкоторыя съ типическимъ постоянствомъ повторяются въ рукописномъ преданіи житійныхъ текстовъ, частію грамматики и словоупотребленія отдѣльныхъ писателей или цѣлыхъ группъ ихъ, частію ихъ стиля и вліяній, которымъ онъ подвергался какъ со стороны школьной риторической теоріи, такъ, въ особенности, со стороны реминисценцій изъ

---

[1] Памятники древней письменности. Шестодневъ Георгія Пизида въ славяно-русскомъ переводѣ 1385 года. И. А. Шляпкина. Спб. 1882.

Библіи, изъ произведеній отцовъ церкви, а иногда и изъ классической литературы. Опираясь на эти наблюденія, авторъ подвергаетъ разбору болѣе сотни мѣстъ изъ нѣсколькихъ житій различныхъ временъ и авторовъ (Игнатія Діакона житія свв. Тарасія, Никифора и Григорія Декаполита, Житія свв. Георгія Амастридскаго и Стефана Сурожскаго, изд. В. Г. Васильевскимъ, Плотинова Похвала св. Димитрію Солунскому и мн. др.) съ цѣлью въ однихъ случаяхъ обнаружить и исправить поврежденія текстовъ, въ другихъ — показать неправильность произведенной издателями оцѣнки варіантовъ, въ третьихъ — доказать ненадобность допущенныхъ въ изданіяхъ отступленій отъ рукописнаго преданія. Нечего и говорить, что и этотъ трудъ отличается всѣми достоинствами, которыя филологи къ тому времени уже давно привыкли видѣть въ работахъ почтеннаго ученаго. Здѣсь же отмѣтимъ цѣнную статью «О житіи Стефана Новаго» (Изв. Ак. Н. 1912 г.), дающую два весьма важныхъ объясненія къ этому тексту.

Въ послѣдніе годы своей жизни Петръ Васильевичъ, выпустивъ въ свѣтъ законченные имъ, также относящіеся къ области византійской литературы, труды В. Г. Васильевскаго и В. К. Ернштедта, о которыхъ рѣчь будетъ ниже, съ живѣйшимъ интересомъ посвятилъ свои силы и знанія изученію такъ называемыхъ «Патериковъ» или «Отечниковъ», т. е. сборниковъ изреченій свв. отцовъ, вышедшихъ изъ среды, главнымъ образомъ, египетскаго монашества. Мы пока не знаемъ въ точности, каковъ былъ ближайшій поводъ, обратившій ученые интересы Петра Васильевича въ эту мало изслѣдованную область, въ какомъ видѣ онъ предполагалъ выпустить эту работу въ свѣтъ[1] и въ какомъ положеніи находилась она при его кончинѣ. Извѣстно, однако, что Петръ Васильевичъ весьма внимательно контролировалъ рукописное преданіе «Патериковъ» по фотографическимъ снимкамъ съ рукописей, получавшимся по его заказу изъ разныхъ западно европейскихъ библіотекъ до тѣхъ поръ, пока не разразилась гроза всемірной войны. Что работа была далеко уже подвинута впередъ, это можно заключить изъ того, что Петръ Васильевичъ находилъ возможнымъ печатать отдѣльные этюды, имѣвшіе то или другое отношеніе къ основной темѣ. Сюда относятся,

---

[1] Въ двухъ годичныхъ Отчетахъ Академіи даны весьма краткія свѣдѣнія объ этой работѣ: въ Отчетѣ за 1909 г. (стр. 25) сказано, что Петръ Васильевичъ «приготовлялъ изданіе греческаго Патерика, расположеннаго по главамъ», причемъ въ теченіе года имъ были «частью скопированы, частью сличены» пять рукописей разныхъ библіотекъ, а въ Отчетѣ за 1910 г. (стр. 25) — что онъ «продолжалъ собираніе матеріаловъ для изданія греческаго Патерика, расположеннаго по главамъ», изслѣдуя шесть другихъ рукописей. Въ Отчетахъ за послѣдующіе годы, къ сожалѣнію, нѣтъ никакихъ сообщеній о дальнѣйшемъ ходѣ работы надъ Патериками.

напр., статьи: «Іоаннъ Карпаѳійскій и Патерики» (Изв. И. Ак. Наукъ 1911 г.) и «Къ литературѣ такъ называемыхъ 'Αγραφα» (тамъ же, 1913).

Незадолго до своей кончины Петръ Васильевичъ передалъ въ редакцію «Византійскаго Временника» довольно большую работу изъ той же области, озаглавленную: «Греческій «Скитскій» Патерикъ и его древній латинскій переводъ». Эта статья, печатаніе которой замедлилось по переживаемымъ нынѣ тяжелымъ обстоятельствамъ, отражающимся, какъ извѣстно, и на типографскомъ дѣлѣ, по волѣ судебъ оказалась лебединою пѣснью почившаго.

Въ характеристикѣ ученаго облика Петра Васильевича интересно отмѣтить, что онъ, будучи тонкимъ цѣнителемъ новыхъ явленій въ интересовавшихъ его областяхъ знанія, почти никогда не печаталъ рецензій или критическихъ отзывовъ о трудахъ современныхъ ученыхъ какъ отечественныхъ, такъ и иностранныхъ. Единственнымъ и, конечно, блестящимъ исключеніемъ является (да и то не съ полной подписью, а подъ скромными иниціалами П. Н.) его рецензія на диссертацію С. И. Соболевскаго «De praepositionum usu Aristophaneo» (Ж. М. Н. Пр., апр. 1891 г.), написанная, вѣроятно, потому, что книга была посвящена такому автору, которымъ особенно живо интересовался рецензентъ. Кромѣ того, Петръ Васильевичъ ex officio, по порученію историко-филологическаго факультета С.-Петербургскаго университета, написалъ отзывы о докторскихъ диссертаціяхъ С. И. Жданова и В. К. Ернштедта, напечатанные въ приложеніяхъ къ протоколамъ Совѣта С.-Петербургскаго университета за 1891 г.

Когда скончался А. К. Наукъ (3 августа 1892 г.), Петръ Васильевичъ, питая глубокое уваженіе къ своему учителю и старшему товарищу по Академіи, далъ въ январской книжкѣ Журнала М. Н. Пр. за 1893 г., подъ скромнымъ названіемъ некролога, пространную (30 страницъ) и мастерски написанную характеристику его ученой дѣятельности, основанную на тщательномъ изученіи трудовъ покойнаго и оставшихся послѣ него бумагъ, а также и на личныхъ воспоминаніяхъ ученика и товарища. Позднѣе Петру Васильевичу, въ силу установившагося въ Академіи обычая поминать въ засѣданіяхъ ушедшихъ изъ сего міра сочленовъ (почетныхъ, дѣйствительныхъ и корреспондентовъ), приходилось неоднократно писать такія поминки по филологамъ, числившимся въ спискахъ Академіи въ томъ или другомъ изъ упомянутыхъ званій. Такъ онъ почтилъ память Фр. Бюхелера († 1908), Генр. Вейля († 1909), Карла Крумбахера († 1909), Генр. фанъ-Гервердена († 1910) и Т. Гомперца († 1912). Эти некрологи, иногда краткіе, иногда же довольно обширные и подробные (напр., некрологъ Крумбахера), представляютъ изящныя по изложенію и цѣнныя по мѣткости характеристики почившихъ

дѣятелей науки съ показаніемъ ихъ ученыхъ заслугъ и выясненіемъ правъ на вниманіе и память грядущихъ поколѣній. Напечатаны всѣ некрологи въ новой серіи «Извѣстій» Академіи.

Выше я упомянулъ уже объ участіи, которое Петръ Васильевичъ принималъ въ созданіи или окончаніи работъ другихъ ученыхъ. Слѣдуетъ остановить вниманіе и на этой весьма важной и, можно сказать, трогательной сторонѣ ученой дѣятельности почившаго. Немедленно по вступленіи въ Академію Петръ Васильевичъ, по, порученію отдѣленія Русскаго языка и словесности, принялъ участіе въ изданіи книги В. А. Семенова «Древняя русская Пчела»[1]. Въ этомъ изданіи съ древнимъ русскимъ текстомъ сопоставленъ греческій въ доказательство того, что первый переведенъ съ готоваго греческаго подлинника. Петру Васильевичу было поручено наблюдать за печатаніемъ греческаго текста. Но онъ не ограничилъ своего участія чисто внѣшнимъ, корректорскимъ наблюденіемъ. Греческій подлинникъ «Пчелы» (сборникъ изреченій изъ Библіи и писателей церковныхъ и свѣтскихъ) сохранился во множествѣ редакцій и списковъ, взаимныя отношенія которыхъ подчасъ были очень неясны. Для ученой проницательности Петра Васильевича открылось широкое поле: онъ поставилъ себѣ задачею ознакомиться со всѣми варіаціями, какія могли быть доступны ему, и возстановить оригиналъ русскаго перевода не только въ общихъ чертахъ содержанія и порядка, но и въ частностяхъ изложенія. Для этой цѣли ему пришлось сопоставить цѣлый рядъ не только печатныхъ, но и рукописныхъ текстовъ. Къ сожалѣнію, по устройству книги Семенова не было возможности помѣщать подъ текстомъ греческій критическій аппаратъ и приходилось лишь условными знаками отмѣчать мѣста, въ которыхъ Петръ Васильевичъ считалъ нужнымъ отступать отъ текста, избраннаго Семеновымъ, и предпочитать ему другія разночтенія. Такимъ образомъ доля участія Петра Васильевича еще болѣе затемнилась.

Петръ Васильевичъ былъ дѣятельнымъ сотрудникомъ и въ другомъ предпріятіи Академіи — изданіи матеріаловъ по церковной исторіи, собранныхъ епископомъ Порфиріемъ (Успенскимъ), наблюдая за печатаніемъ греческихъ текстовъ въ «Исторіи Аѳона монашескаго» и въ 1-мъ томѣ «Александрійской патріархіи». И здѣсь ему пришлось употребить много усерднаго труда, чтобы сдѣлать удобочитаемымъ множество текстовъ, крайне разнообразныхъ по содержанію и по языку.

Послѣ выхода въ свѣтъ въ 1889 г. второго изданія отрывковъ греческихъ

---

[1] Напечатана въ 54-омъ томѣ «Сборника» Отдѣленія (Спб. 1893).

гиковъ, собранныхъ А. К. Наукомъ (Fragmenta tragicorum Graecorum), Академія рѣшила собрать и издать полный указатель словъ, встрѣчающихся въ этихъ отрывкахъ. Собираніе матеріаловъ было поручено нѣсколькимъ молодымъ филологамъ, а редакцію приняли на себя А. К. Наукъ и П. В. Никитинъ. Приходилось продѣлать крайне кропотливую и утомительную работу сводки и провѣрки всего матеріала по мѣрѣ доставленія его сотрудниками, объединить способы цитаціи, группировки цитатъ и пр. Львиная доля этой работы принадлежитъ Петру Васильевичу. Кромѣ того, онъ самъ обработалъ букву К, держалъ корректуру всего изданія и кромѣ чтеній, принятыхъ Наукомъ, обращалъ вниманіе и на рукописное преданіе, которое сотрудники при собираніи матеріала почти совершенно игнорировали. Зато изданіе, вышедшее (подъ заглавіемъ «Tragicae dictionis index») уже послѣ кончины Наука въ 1892 г., своими достоинствами заслужило общую признательность спеціалистовъ.

Въ бумагахъ А. К. Наука послѣ его смерти были найдены почти готовыми къ печати текстъ «Каноновъ» Іоанна Дамаскина и примѣчанія къ нему. Окончательная обработка ихъ, вышедшая въ свѣтъ въ сентябрѣ 1894 г. въ одномъ изъ изданій Академіи (Mélanges Gréco-rom., т. VI, стр. 199—225), исполнена Петромъ Васильевичемъ съ тою безукоризненною акрибіею, которая отличаетъ всѣ труды его, причемъ прибавленный имъ полный «index verborum» значительно возвысилъ достоинство изданія.

Покойный В. Г. Васильевскій, какъ извѣстно, живо интересовавшійся сохранившимися памятниками греческой агіографіи, главнымъ образомъ съ исторической точки зрѣнія, въ послѣдніе годы своей жизни дѣятельно трудился надъ изученіемъ разныхъ редакцій житія 42-хъ мучениковъ Аморійскихъ, пострадавшихъ въ 842 году. Имъ было собрано много матеріаловъ и замѣтокъ, но послѣ кончины его эти матеріалы оказались въ видѣ еще очень далекомъ отъ окончательной обработки. По порученію Историко-филологическаго отдѣленія Академіи Петръ Васильевичъ принялъ на себя трудъ приготовить къ изданію эту работу. Какъ онъ самъ говоритъ въ предисловіи къ изданію, на первыхъ порахъ онъ думалъ было ограничить свою издательскую работу предѣлами матеріала, уже собраннаго Васильевскимъ. Но по мѣрѣ хода работы задача оказалась гораздо сложнѣе. Петръ Васильевичъ прибавилъ нѣсколько новыхъ текстовъ, сличилъ вновь съ рукописями уже бывшіе подъ руками В. Г., привелъ ихъ въ стройный порядокъ по степени значенія каждаго и снабдилъ обширными объяснительными примѣчаніями, изумительными по эрудиціи; въ нихъ обсуждается историческое значеніе текстовъ, указываются источники заимствованныхъ элементовъ ихъ стиля и отмѣчаются

особенности ихъ языка. Послѣ четырехлѣтняго труда получилось изданіе капитальное и образцовое по отзыву спеціалистовъ[1]. Оно вышло въ свѣтъ въ 1905 г. въ «Запискахъ И. Ак. Н. по ист.-филолог. отдѣленію» (т. VII, № 2) подъ заглавіемъ: «Сказанія о 42 Аморійскихъ мученикахъ и церковная служба имъ. Издали В. Васильевскій и П. Никитинъ». Степень участія Петра Васильевича въ этомъ трудѣ ясно видна изъ предисловія, въ которомъ онъ, со свойственною ему скромностью, строго фактически изложилъ весь ходъ работы.

Въ томъ же 7-мъ томѣ «Записокъ» подъ № 8 (1906 г.) помѣщены работы двухъ почившихъ членовъ Академіи: «В. К. Ернштедтъ. Выдержки Паисія Лигарида изъ бесѣдъ патріарха Фотія.—А. А. Куникъ. О трехъ спискахъ Фотіевыхъ бесѣдъ 865 года». Предпосланное этимъ трудамъ пространное предисловіе «отъ издателя» за подписью Петра Васильевича и самый текстъ ясно свидѣтельствуютъ, что ему пришлось возсоздать эти работы изъ разрозненныхъ отрывковъ, такъ что тѣмъ видомъ прекрасно законченнаго цѣлаго, въ какомъ онѣ выпущены въ свѣтъ, онѣ всецѣло обязаны энергіи и настойчивости Петра Васильевича[2].

Едва успѣвъ освободиться отъ этого труда, Петръ Васильевичъ снова отдалъ свое время чужой работѣ: въ 1907 и 1908 гг. онъ наблюдалъ за печатаніемъ приготовленнаго членомъ-корреспондентомъ Академіи, проф. Ю. А. Кулаковскимъ изданія «Стратегика Императора Никифора» (Зап. И. Ак. Н. по ист.-фил. отд., т. VIII, № 9, 1908 г.). «Особенной признательностью — говоритъ издатель въ предисловіи — я обязанъ... П. В. Никитину, который принялъ на себя трудъ редакціи моего изданія. Свѣривъ мой списокъ по рукописи, Петръ Васильевичъ своими поправками разъяснилъ не мало мѣстъ, остававшихся для меня неясными, и его авторитетныя указанія много содѣйствовали лучшему уразумѣнію памятника. Безъ доброй помощи Петра Васильевича я бы не рѣшился выпустить въ свѣтъ это изданіе».

Не мало очень разнообразнаго труда выпало на долю Петра Васильевича и при окончаніи предпринятаго покойнымъ В. К. Ернштедтомъ изданія «Mich. Andreopuli liber Syntipae» (Зап. Имп. Ак. Н. по ист.-филол. отд., т. XI, 1912 г.). О живомъ и многообразномъ участіи Петра Васильевича ясно свидѣтельствуетъ написанное имъ (на латинскомъ языкѣ) пространное предисловіе, излагающее отношенія двухъ редакцій этой книги, имѣвшей въ Византіи широкое распространеніе среди народа. Обширнѣйшій и образ-

[1] Ср. рецензію С. А. Жебелева въ Журн. М. Н. Пр., январь 1906 г.

[2] Подробную характеристику этихъ трудовъ съ указаніемъ доли участія Петра Васильевича въ изданіи ихъ см. въ Отчетѣ о дѣятельности Академіи за 1906 годъ, стр. 26—28.

цовый по тщательности обработки указатель словъ, которымъ заканчивается изданіе, всецѣло принадлежитъ Петру Васильевичу.

Когда Академіею послѣ кончины В. Г. Васильевскаго было рѣшено издать полное собраніе его «Трудовъ», Петръ Васильевичъ принялъ на себя главное руководство этимъ предпріятіемъ. Установивъ программу изданія (см. предисловіе къ I тому), онъ поручалъ приглашеннымъ спеціалистамъ подготовку къ печати отдѣльныхъ статей, «освѣженіе» въ нихъ цитатъ, прибавленіе въ случаѣ надобности новыхъ ссылокъ и примѣчаній, а за собою оставилъ сводку корректуръ, присылавшихся сотрудниками по изданію, установленіе окончательнаго текста и, само собою разумѣется, наблюденіе за печатаніемъ греческихъ текстовъ, для котораго производилъ иногда и новое сличеніе рукописей (см. пред. къ III тому). Такимъ образомъ съ 1908 г. по настоящее время изданы I-й, II-й (въ двухъ выпускахъ) и III-й томы «Трудовъ» и началось печатаніе IV-го тома. Корректуры первыхъ трехъ листовъ его прочитаны Петромъ Васильевичемъ, можно сказать, наканунѣ начала его роковой болѣзни.

Въ заключеніе замѣтимъ, что въ предисловіяхъ ко многимъ выпускамъ «Словаря Русскаго языка», издаваемаго вторымъ отдѣленіемъ Академіи съ 1891 года, Петръ Васильевичъ упоминается въ числѣ лицъ, содѣйствовавшихъ «полнотѣ и обработкѣ» словаря.

Такова, въ самомъ бѣгломъ обзорѣ, учено-литературная дѣятельность почившаго. Мы видимъ, какъ справедливы слова М. И. Ростовцева, что «научный трудъ его былъ необычайно постояненъ и интенсивенъ». Конечно, при его глубокихъ и обширныхъ познаніяхъ въ области избранной науки и горячей любви къ ней, при его остроуміи, проницательности и блестящемъ критическомъ талантѣ онъ могъ бы дать больше, но и того, что имъ сдѣлано, вполнѣ достаточно для обезпеченія за нимъ одного изъ почетнѣйшихъ мѣстъ въ исторіи классической филологіи въ Россіи.

Я не рѣшаюсь утруждать Ваше вниманіе, гг., характеристикою собственно академической дѣятельности Петра Васильевича. Съ одной стороны было бы слишкомъ трудно говорить о ней на другой же день послѣ разлуки съ нимъ, а съ другой — Вы всѣ хорошо знали эту дѣятельность и, думаю, всѣ одинаково любили и цѣнили нашего досточтимаго вице-президента. Онъ всецѣло посвятилъ себя служенію Академіи съ тѣхъ поръ, какъ сталъ ближайшимъ сотрудникомъ въ Бозѣ почившаго Августѣйшаго Президента. Интересно отмѣтить, кстати, что дѣятельность Петра Васильевича въ Академіи по времени почти вполнѣ совпала съ дѣятельностью Великаго Князя: Петръ Васильевичъ былъ утвержденъ адъюнктомъ ровно за 13 мѣ-

сяцевъ до назначенія Великаго Князя Президентомъ и пережилъ его только на 11 мѣсяцевъ... Вы помните, гг., неусыпную дѣятельность Петра Васильевича по всѣмъ отраслямъ управленія Академіи и ея учрежденій, помните его изящные по стилю, поражавшіе строгой логикой и убѣдительностью доводовъ доклады и записки, которые ему приходилось составлять по разнымъ нуждамъ Академіи, помните блестящіе превосходнымъ латинскимъ языкомъ адресы, выливавшіеся изъ-подъ пера его по случаю юбилеевъ учрежденій, которыя Академія считала своимъ долгомъ привѣтствовать въ юбилейные дни, помните строго безпристрастное предсѣдательство въ академическихъ засѣданіяхъ, корректное и деликатное руководительство преніями даже во время возникавшихъ иногда страстныхъ дебатовъ по тѣмъ или другимъ животрепещущимъ вопросамъ, помните всестороннюю дѣятельность въ Правленіи, о которой одинъ изъ старѣйшихъ нашихъ коллегъ на дняхъ сказалъ, что до Петра Васильевича ни одинъ вице-президентъ не вникалъ такъ, какъ онъ, во всѣ мелочи академическаго хозяйства, помните его стремленіе къ правдѣ вездѣ и во всемъ, его необыкновенную душевную чистоту... Но всего не перечтешь. Напомню развѣ еще его дѣятельность въ переживаемые нами тяжкіе дни въ устроенномъ Академіею лазаретѣ для раненыхъ и больныхъ воиновъ, когда онъ, будучи предсѣдателемъ комитета лазарета, счелъ своимъ долгомъ нести дежурства по лазарету наравнѣ съ прочими членами комитета и аккуратнѣйшимъ образомъ исполнялъ эти дежурства. Да, это былъ человѣкъ долга[1], долга предъ Отечествомъ и всѣмъ, что способствуетъ его просвѣщенію и преуспѣянію, ни на одно мгновеніе не забывавшій долга даже въ самыя тяжкія минуты своей личной жизни, какія пережилъ онъ, напр., послѣ безвременной кончины единственнаго и горячо любимаго сына въ 1912 году...

Вчера почтенный протоіерей въ надгробномъ словѣ, произнесенномъ предъ отпѣваніемъ, примѣнилъ къ почившему одно изъ евангельскихъ блаженствъ: «Блажени алчущіе и жаждущіе правды». Мнѣ думается, что къ этимъ словамъ было бы вполнѣ справедливо прибавить по отношенію къ нему: «Блажени чистіи сердцемъ, яко тіи Бога узрятъ!»

---

[1] Съ этой стороны свѣтлая личность почившаго задушевно обрисована Вл. А. Рышковымъ въ краткой поминкѣ въ «Биржевыхъ Вѣдомостяхъ» 9 мая 1916 г., № 15548 (веч. выпускъ).

Разложеніе щавелевой кислоты растеніями.

В. И. Палладина и Е. И. Ловчиновской.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 16 марта 1916 г.).

Залѣсскій и Рейнгардъ[1] нашли, что пшеничная мука окисляетъ щавелевую кислоту съ выдѣленіемъ углекислоты. Это процессъ ферментативный, такъ какъ мука, обработанная эфиромъ, сохраняетъ окислительную способность и теряетъ ее какъ послѣ нагрѣванія до 150°, такъ и послѣ обработки метиловымъ спиртомъ, извлекающимъ коферменты и дыхательные хромогены.

Такъ какъ химизмъ окислительныхъ процессовъ еще плохо изученъ, то казалось интереснымъ болѣе детально изучить процессъ окисленія такой простой кислоты, какъ щавелевая. Мука, какъ и въ опытахъ Залѣсскаго и Рейнгарда, смачивалась водой или растворомъ щавелевой кислоты и намазывалась тонкимъ слоемъ на толстую фильтрованную бумагу, помѣщавшуюся въ пріемникѣ. Углекислота опредѣлялась при помощи Петтенкоферовскихъ трубокъ. Воздухъ или водородъ, проходившіе черезъ приборъ, были насыщены парами толуола. Опыты велись при комнатной температурѣ.

Опытъ 1.

Двѣ порціи по 20 гр. пшеничной муки. 1-ая порція: 20 ксм. 1% щавелевой кислоты. 2-ая порція: 20 ксм. воды. Температура 18,5°.

Часы.	1% Щавелевая кислота.		Вода.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
4 часа	10,0	2,5	3,6	0,9
22 ч. 50 м.	42,0	1,8	10,8	0,4
26 ч. 50 м.	52,0	—	14,4	—

[1] В. Залѣсскій и А. Рейнгардъ. Biochemische Zeitschrift. 33, 449, 1911.

Опытъ 2.

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей. 1-ая порція: 30 ксм. воды. 2-ая порція: 30 ксм. 1% щавелевой кислоты. 3-ья порція: 30 ксм. 1% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали. Температура 13°.

Часы.	1. Вода.		2. Щавелевая кислота.		3. Щавелевокислый калій.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
30 м.	4,8	9,6	61,8	123,6	12,6	25,2
1 ч.	6,8	6,8	65,8	65,8	21,0	21,0
2 ч.	7,2	3,6	52,4	26,2	27,0	13,5
2 ч.	7,8	3,9	21,0	10,5	21,8	10,9
19 ч. 40 м.	9,8	0,4	27,3	1,5	50,1	2,5
25 ч. 10 м.	36,4	—	228,3	—	132,5	—

Опытъ 3.

1-ая порція: 20 гр. пшеничной муки. 2-ая порція: 20 гр. пшеничныхъ отрубей. Въ обѣихъ порціяхъ по 30 ксм. воды.

Часы.	Пшеничная мука.		Пшеничныя отруби.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
3 часа	10,0	3,3	21,6	7,2
3 часа	10,0	—	21,6	—

Опытъ 4.

Двѣ порціи по 30 ксм. 0,25% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали. 1-ая порція: 20 гр. пшеничной муки. 2-ая порція: 20 гр. пшеничныхъ отрубей. Температура 17°.

Часы.	Пшеничная мука.		Пшеничныя отруби.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч.	5,6	2,8	30,8	15,4
1 ч.	3,6	3,6	9,6	9,6
3 ч.	9,2	—	40,4	—

Опыты показываютъ, что пшеничныя отруби разлагаютъ щавелевую кислоту гораздо энергичнѣе, чѣмъ пшеничная мука. Кромѣ того отруби разлагаютъ и щавелевокислый калій, чего мука не можетъ.

Такъ какъ окисленіе щавелевой кислоты идетъ по слѣдующему схематическому уравненію,

$$C_2O_4H_2 + O = 2CO_2 + H_2O$$

то нами были сдѣланы попытки замѣны кислорода другими водородными акцепторами.

Опытъ 5.

Три порціи по 20 гр. пшеничной муки. 1-ая порція: 20 ксм. 1% щавелевой кислоты + 0,5 метиленовой синьки. 2-ая порція: 20 ксм. щавелевой кислоты. 3-ья порція: 20 ксм. воды. Температура 18,5°.

Часы.	Щавелевая кислота Метиленовая синька.		Щавелевая кислота.		Вода.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
1 ч. 30 м.	18,0	12,0	18,4	12,2	4,8	3,2
3 ч.	19,6	6,5	20,0	6,6	3,6	1,2
4 ч. 30 м.	37,6	—	38,4	—	8,4	—

Опытъ 6.

Три порціи по 20 гр. пшеничной муки. 1-ая порція: 20 ксм. 1% щавелевой кислоты и 4% метиленовой синьки. Токъ водорода. 2-ая порція: 20 ксм. 1% щавелевой кислоты. Токъ водорода. 3-я порція: 20 ксм. щавелевой кислоты. Токъ воздуха.

Обезцвѣчиванія не было. Температура 20°.

Часы.	Щавелевая кислота. Метиленовая синька.		Щавелевая кислота.		Щавелевая кислота.	
	Токъ водорода.				Токъ воздуха.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
1 ч. 30 м. . . .	2,0	2,0	2,0	2,0	12,4	12,4
2 ч.	0,8	0,4	0,8	0,4	16,0	8,0
2 ч. 30 м.	0,8	0,3	0,8	0,3	16,8	6,7
18 ч. 30 м. . . .	3,6	0,2	4,4	0,2	51,8	2,8
24 ч. 30 м. . . .	7,2	—	8,0	—	97,0	—
Токъ воздуха.						
2 ч.	10,0	5,0	10,0	5,0	6,0	3,0
3 ч.	11,4	3,8	11,1	3,7	18,8 (3 ч. + 21 ч.)	0,7
21 ч.	37,8	1,8	33,3	1,5		
26 ч.	59,2	—	54,4	—	24,8	—

Опытъ 7.

Три порціи по 20 гр. пшеничной муки. 1-ая порція: 25 ксм. 1% щавелевой кислоты и 4% метиленовой синьки. Токъ водорода. 2-ая порція: 25 ксм. 1% щавелевой кислоты. Токъ водорода. 3-ья порція: 25 ксм. 1% щавелевой кислоты. Токъ воздуха. Обезцвѣчиванія не было. Температура 19,5°.

Часы.	Щавелевая кислота. Метиленовая синька.		Щавелевая кислота.		Щавелевая кислота.	
	Токъ водорода.				Токъ воздуха.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
1 ч.	4,4	4,4	3,6	3,6	12,8	12,8
2 ч. 20 м. . . .	3,2	1,3	3,2	1,3	14,4	6,1
18 ч. 30 м. . . .	5,0	0,2	4,0	0,1	46,8	2,5
21 ч. 50 м. . . .	12,6	—	10,8	—	74,0	—

Часы.	Щавелевая кислота. Метиленовая синька.		Щавелевая кислота.		Щавелевая кислота.	
	Токъ воздуха.					
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч.	6,4	3,2	12,0	6,0	6,0	3,0
2 ч. 50 м. . . .	7,6	2,7	13,2	4,6	5,6	1,0
4 ч. 50 м. . . .	14,0	—	25,2	—	11,6	—

Опытъ 8.

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей. 1-ая порція: 30 ксм. воды. 2-ая порція: 30 ксм. 0,25% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали. 3-я порція: 30 ксм. 0,25% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали и 4% метиленовой синьки. По окончаніи опыта во всѣ порціи было прибавлено по 20 ксм. 3% H_2SO_4. Температура 17°.

Часы.	1. Вода. Воздухъ.		2. Щавелевокислый калій. Воздухъ.		3. Щавелевокислый калій и метиленовая синька. Водородъ.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч. 15 м. . . .	13,2	5,8	26,0	11,5	19,8	8,8
2 ч. 45 м. . . .	10,8	3,7	17,2	6,2	8,8	3,2
22 ч.	24,0	1,0	20,8	0,9	10,4	0,5
27 ч	48,0	—	64,0	—	39,0	—
Прибавлена H_2SO_4.						
	14,0	—	11,2	—	11,2	—
Всего	62,0	—	75,2	—	50,2	—

Слѣдовательно, метиленовая синька, безвредная при доступѣ воздуха, не въ состояніи замѣнить кислородъ въ процессѣ окисленія щавелевой кислоты растеніями.

Опытъ 9.

Три порціи по 20 гр. пшеничной муки. 1-ая порція: 20 ксм. ¼% щавелевой кислоты. 2-ая порція: 20 ксм. ¼% щавелевой кислоты и 4% метиленовой синьки. 3-я порція: 20 ксм. ¼% щавелевой кислоты и 0,5% калійной селитры. Черезъ всѣ порціи токъ водорода. Температура 20°.

Часы.	Щавелевая кислота.		Щавелевая кислота и метиленовая синька.		Щавелевая кислота и калійная селитра.	
	Токъ водорода.					
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
3 ч.	2,0	0,6	2,8	0,9	2,0	0,6
2 ч. 15 м. . . .	1,6	0,7	1,6	0,7	0,8	0,3
5 ч. 15 м.	3,6	—	4,4	—	2,8	—

Опытъ 10.

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей и по 30 ксм. 1% щавелевой кислоты. Кромѣ того:

1-ая порція: 1 гр. сѣрнаго цвѣта.

2-ая порція: 0,5% муравьинокислаго калія.

3-ья порція: 0,5% селитры.

Температура 14°.

Часы.	1. Щавелевая кислота. Сѣрный цвѣтъ.		2. Щавелевая кислота. Муравьинокисл. калій.		3. Щавелевая кислота. Селитра.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
1 ч.	108,0	108,0	77,6	77,6	31,2	31,2
3 ч.	60,4	20,1	61,6	20,5	70,6	23,5
4 ч.	168,4	—	139,2	—	101,8	—

Селитра какъ на воздухѣ, такъ и въ токѣ водорода, оказываетъ вредное вліяніе на разложеніе щавелевой кислоты.

Муравьинокислый калій на воздухѣ также оказываетъ задерживающее дѣйствіе.

Опытъ 11.

1-ая порція: 50 ксм. 1% щавелевой кислоты.

2-ая порція: 50 ксм. воды и 10 гр. пшеничныхъ отрубей.

3-ья порція: 50 ксм. 1% щавелевой кислоты и 10 гр. пшеничныхъ отрубей. Во всѣ порціи по 2 ксм. толуола.

Во всѣ порціи по каплямъ было прибавлено по 40 ксм. 3% перекиси водорода.

Температура 17°.

Часы.	Щавелевая кислота.		Вода и отруби.		Щавелевая кислота и отруби.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
1 ч.	2,0	2,0	4,8	4,8	9,2	9,2
1 ч.	2,4	2,4	4,4	4,4	11,2	11,2
1 ч.	2,8	2,8	4,0	4,0	7,6	7,6
2 ч.	3,2	1,6	2,8	1,4	5,6	2,8
5 ч.	10,4	—	16,0	—	33,6	—

На основаніи этого опыта слѣдуетъ, что перекись водорода почти непригодна для замѣны кислорода воздуха.

Въ слѣдующихъ опытахъ къ щавелевой кислотѣ были прибавлены различныя окисляемыя (отдающія водородъ) вещества, чтобы посмотрѣть какъ присутствіе этихъ веществъ отразится на окисленіи щавелевой кислоты.

Опытъ 12.

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей и по 30 ксм. 1% щавелевой кислоты.

1-ая порція: 0,5% пирогалловой кислоты.

2-ая порція: 0,5% пирокатехина.

3-ья порція: 0,5% гидрохинона.

Температура 15°—14°.

Часы.	Пирогалловая кислота.		Пирокатехинъ.		Гидрохинонъ.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
1 ч.	62,0	62,0	50,0	50,0	15,6	15,6
3 ч.	46,0	15,3	88,0	29,3	23,2	7,7
4 ч.	108,0	—	138,0	—	38,8	—

Опытъ 13.

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей и по 30 ксм. 1% щавелевой кислоты.

1-ая порція: 0,5% пирокатехина.

2-ая порція: 0,5% гидрохинона.

3-ья порція: 0,5% резорцина.

Температура 14°.

Въ порціи съ пирокатехиномъ отруби потемнѣли.

Часы.	Пирокатехинъ.		Гидрохинонъ.		Резорцинъ.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
45 м.	49,6	66,1	16,8	22,4	112,2	149,6
2 ч. 20 м.	111,6	47,8	18,0	7,7	54,4	23,3
2 ч.	38,0	19,0	11,8	5,9	13,6	6,8
20 ч. 40 м.	37,6	1,8	26,4	1,3	32,0	1,5
25 ч. 45 м.	236,8	—	73,0	—	212,2	—

Два послѣдніе опыта дали слѣдующіе результаты. Въ присутствіи неокисляемаго пероксидазой резорцина въ первый часъ наблюдается очень сильное выдѣленіе углекислоты, начинающее быстро падать вслѣдствіе ядовитаго дѣйствія резорцина на окислительный препаратъ (пероксидаза и др.). Въ присутствіи наиболѣе сильно окисляемаго (по Бертрану) гидрохинона окисленіе щавелевой кислоты почти прекращается, или вслѣдствіе перехода дѣйствія окислительнаго аппарата отъ щавелевой кислоты на болѣе легко окисляемый гидрохинонъ, а можетъ быть также и вслѣдствіе ядовитаго

дѣйствія гидрохинона на окислительный аппаратъ. Сильно задерживаетъ разложеніе щавелевой кислоты хорошо окисляемая пирогалловая кислота. Менѣе легко окисляемый пирокатехинъ не оказываетъ никакого вліянія на окисленіе щавелевой кислоты. Слѣдовательно, эти опыты показали, что хромогены могутъ оказывать вредное вліяніе не только на анаэробные процессы (Палладинъ), но также и на окислительныя.

Можетъ быть неспособность нѣкоторыхъ убитыхъ растеній окислять щавелевую кислоту зависитъ отъ присутствія въ нихъ веществъ, дѣйствующихъ подобно гидрохинону. Дифенолы оказываютъ на окисленіе щавелевой кислоты пшеничными отрубями совершенно иное дѣйствіе, чѣмъ на дыханіе живыхъ и убитыхъ сѣмянъ гороха[1].

Опытъ 14.

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей. Первая порція: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты, 20 ксм. воды. Вторая порція: 10 ксм. 30% щавелевой кислоты, 20 ксм. воды, 0,25 гр. эмульсина. Третья порція: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты, 20 ксм. хромогена изъ отрубей.

Температура 18°.

Часы.	Щавелевая кислота + вода.		Щавелевая кислота + эмульсинъ.		Щавелевая кислота + хромогенъ.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
1 ч.	100,8	100,8	100,0	100,0	106,8	106,8
2 ч.	60,8	30,4	54,0	27,0	57,6	28,8
2 ч.	17,6	8,8	16,8	8,4	19,2	9,6
20 ч.	31,8	1,6	31,2	1,5	33,6	1,7
25 ч.	211,0	—	202,0	—	217,2	—

Слѣдовательно, эмульсинъ немного задерживаетъ окисленіе щавелевой кислоты. Прибавленіе извлеченной метиловымъ спиртомъ вытяжки изъ отрубей, содержащей хромогенъ, послѣ разбавленія водой и отгонки спирта, не оказываетъ вліянія на окисленіе щавелевой кислоты.

[1] В. И. Тиханова. Труды Петроград. Общ. Естествоиспыт. Томъ 45, вып. 1, № 3. 1914.

Опытъ 15.

Двѣ порціи по 20 ксм. водной вытяжки изъ пшеничныхъ отрубей. Кромѣ того добавлено къ 1-ой порціи: 10 ксм. воды, ко 2-ой порціи: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты.

Температура 17°.

Часы.	Вода.		Щавелевая кислота.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч.	8,4	4,2	7,6	3,8
1 ч. 20 м.	3,6	2,7	4,8	3,6
3 ч. 20 м.	12,0	—	12,4	—

Слѣдовательно, водная вытяжка изъ отрубей не въ состояніи разлагать щавелевую кислоту.

Опытъ 16.

45 ксм. хромогена изъ отрубей были смѣшаны съ 15 ксм. раствора пероксидазы также изъ отрубей, къ которому предварительно было прибавлено 1 гр. эмульсина. Затѣмъ эта смѣсь была раздѣлена на три равныя части по 20 ксм. Къ первой порціи было прибавлено 10 ксм. воды. Ко второй порціи: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты. Къ третьей порціи: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали.

Температура 16°.

Часы.	Вода.		Щавелевая кислота.		Щавелевокислый калій.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
3 ч. 45 м.	—	—	—	—	7,6	2,0
3 ч. 35 м.	—	—	7,2	2,0	—	—
3 ч. 25 м.	6,6	1,9	—	—	—	—
18 ч. 40 м. . . . . . . } 2 ч. 20 м. . . . . . . }	8,8	0,4	11,2	0,5	8,8	0,4
	15,4	—	18,4	—	16,4	—

Палладинъ и Станевичъ[1] показали, что обработка растеній различными растворителями дѣйствуетъ тѣмъ болѣе угнетающимъ образомъ на количество выдѣляемой ими углекислоты, чѣмъ болѣе растворяетъ данный растворитель липоидовъ. Эти опыты были подтверждены Залѣсскимъ[2], показавшимъ кромѣ того, что наиболѣе энергично дѣйствуетъ метиловый спиртъ, останавливающій совершенно выдѣленіе углекислоты. Палладинъ и Станевичъ выпаривали экстракты на водяной банѣ и полученную массу, разбавленную водой, прибавляли къ экстрагированнымъ растеніямъ. Никакого повышенія углекислоты не наблюдалось. Тѣ же результаты получили Залѣсскій и Рейнгардъ, а также и мы въ 16-омъ опытѣ. Эти отрицательные результаты показываютъ, что пока приходится заключать о значеніи веществъ, извлекаемыхъ метиловымъ спиртомъ и другими растворителями, только на основаніи прекращенія выдѣленія углекислоты. Пока же мы не въ состояніи изучать значеніе извлеченныхъ веществъ путемъ прибавленія ихъ къ экстрагированнымъ растеніямъ, такъ какъ они нерастворимы въ водѣ и поэтому не только не въ состояніи проникнуть внутрь убитыхъ клѣтокъ, но и занять въ нихъ прежнее мѣсто, а также вступить въ тѣ соединенія, въ которыхъ они были до ихъ извлеченія. По этой причинѣ мы пока не въ состояніи получить яснаго представленія о химизмѣ окисленія растеніями даже такой простой кислоты, какъ щавелевая.

Залѣсскій и Рейнгардъ нашли, что щавелевая кислота дѣйствуетъ вредно на выдѣленіе углекислоты сѣменами гороха и зародышами пшеницы. Слѣдующій опытъ показываетъ, что она вредна также и для зимина. Послѣдній опытъ показываетъ, что щавелевокислый калій не оказываетъ никакого вліянія на выдѣленіе углекислоты зародышами пшеницы, какъ въ присутствіи, такъ и въ отсутствіи метиленовой синьки.

Опытъ 17.

Двѣ порціи по 20 гр. зимина. 1-ая порція: 20 ксм. воды. 2-ая порція: 20 ксм. 0,25% щавелевой кислоты. Температура 20,5°.

[1] В. Палладинъ и Е. Станевичъ. Biochemische Zeitschrift. 26, 351, 1910.
[2] В. Залѣсскій. Biochem. Zeitschrift. 31, 195, 1911.

Часы.	Вода.		Щавелевая кислота.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
1 ч.	5,2	5,2	2,4	2,4
1 ч. 20 м.	9,6	7,2	4,8	3,6
1 ч. 40 м.	17,2	10,3	11,2	6,7
4 часа	32,0	—	18,4	—

Опытъ 18.

Три порціи по 10 гр. муки изъ зародышей пшеницы. 1-ая порція: 50 ксм. воды. Токъ воздуха. 2-ая порція: 50 ксм. 1% щавелевокислаго калія. Токъ воздуха. 3-ья порція: 50 ксм. 1% щавелевокислаго калія, 1 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. Обезцвѣчиванія не было. Во 2-ую и 3-ію порцію черезъ 50 ч. 45 м. было прибавлено по 10 ксм. 5% H_2SO_4. Температура 18,5°.

Часы.	Вода. Токъ воздуха.		Щавелевокислый калій. Токъ воздуха.		Щавелевокисл. калій, метиленовая синька. Токъ водорода.	
	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
7 ч.	16,4	2,3	14,0	2,0	14,0	2,0
22 ч. 45 м. . . .	10,0	0,4	8,0	} 0,4	8,0	0,3
21 ч.	6,0	0,3	11,2		5,6	0,2
50 ч. 45 м. . . .	32,4	—	33,2	—	27,6	—
Прибавлена H_2SO_4.						
24 ч.	—	—	3,6	—	1,6	—
Всего . . .	32,4	—	36,8	—	29,2	—

Ботаническій кабинетъ
Женскаго Педагогическаго Института.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Значеніе кислорода въ процессѣ дробленія яицъ *Ascaris megalocephala.*

Предварительное сообщеніе.

М. М. Завадовскаго.

(Представлено академикомъ **В. В. Заленскимъ** въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 30 марта 1916 г.).

Липоидная оболочка яицъ *Ascaris megalocephala* пропускаетъ черезъ себя внутрь яйца только тѣ вещества, которыя растворяютъ ее или растворяются въ ней. Къ этой группѣ веществъ относятся — спирты, эфиры, жирныя кислоты, хлороформъ, ацетонъ и пр. Огромное большинство веществъ неорганической и органической природы лишены возможности проникнуть извнѣ внутрь яйца, или обратно. Зародышъ *Ascaris megalocephala*, такимъ образомъ, оказывается изолированнымъ отъ внѣшняго міра. Такія распространенныя химическія соединенія, какъ: соли, бѣлки, жиры, углеводы и пр. вещества, которыя служатъ питательными веществами, продуктами распада, или просто той средой, внѣ которой организмы лишены возможности «существовать», не могутъ попасть внутрь яйца *Ascaris megalocephala*, не могутъ быть выведены наружу[1].

Отсутствіе потребности у зародыша *Ascaris megalocephala* въ подвозѣ питательныхъ веществъ извнѣ не представляетъ загадки. — Въ бластомерахъ зародыша заложены достаточныя на годъ существованія запасы питательныхъ веществъ, главнымъ образомъ въ видѣ гликогена. Это обстоятельство исключаетъ нужду зародыша во внѣшней питательной средѣ. Больщій интересъ возбуждаютъ вопросы: 1) на счетъ какой энергіи происходятъ сложные процессы развитія; на счетъ ли энергіи, освобождающейся при окислительныхъ процессахъ, или на счетъ интермолекулярнаго распада? 2) въ видѣ какихъ соединеній выводятся наружу продукты обмѣна веществъ? и выводятся ли они?

Въ этомъ сообщеніи я останавливаюсь на первомъ вопросѣ.

---

[1] М. Завадовскій. О липоидной полупроницаемой оболочкѣ яицъ *Ascaris megalocephala*.—Учен. Записки. Унив. Шанявскаго. Вып. I и III. 1915 г. Москва.

Жизнь взрослыхъ *Ascaris megalocephala* въ средѣ, почти лишенной кислорода, и большіе запасы гликогена, на счетъ котораго въ большинствѣ случаевъ совершается интермолекулярное дыханіе (напримѣръ у взрослыхъ *Ascaris megalocephala*, Weinland) давали мѣсто предположенію, что зародыши не нуждаются въ кислородѣ.

Вопросъ: возможно ли дробленіе бластомеръ яйца *Ascaris megalocephala* на счетъ энергіи интермолекулярнаго дыханія, — внѣ кислорода, — представляетъ частный случай болѣе общаго вопроса; — возможно ли вообще дѣленіе яйца (или даже въ болѣе общей формѣ — клѣтки клѣточнаго организма) въ отсутствіи кислорода?

Еще недавно господствовавшая увѣренность, что въ отсутствіи кислорода невозможны какіе бы то ни было «жизненные» процессы, потеряла свою категоричность. Реакціи окисленія и сопутствующимъ ее процессамъ въ жизни организмовъ отводится болѣе скромное мѣсто. Есть даже попытки доказать, что внѣ кислорода возможенъ ростъ высшихъ растеній и дѣленіе ихъ клѣтокъ. На гибель организмовъ въ безкислородной средѣ нѣкоторые изслѣдователи (напримѣръ Pütter) готовы смотрѣть, какъ па результатъ отравленія продуктами обмѣна веществъ, а на кислородъ, какъ на защитное вещество, которое, окисляя продукты распадъ, переводитъ ихъ въ менѣе ядовитыя соединенія.

Что касается дробленія яицъ, то произведенныя изслѣдованія (Лебъ, Годлевскій) не даютъ возможности съ достаточной увѣренностью рѣшить вопросъ: прекращается ли дробленіе безъ кислорода вслѣдствіе отсутствія окислительныхъ реакцій, предшествующихъ и обусловливающихъ дробленіе, или вслѣдствіе наступившаго умиранія яйца отъ отравленія продуктами распада.

Яйца *Ascaris megalocephala* продуцируются организмомъ, живущимъ въ средѣ очень бѣдной кислородомъ или даже совсѣмъ лишенной кислородъ (кишечникъ лошади). Если эти богатыя гликогеномъ яйца лишены способности дробиться безъ кислорода, вслѣдствіе невозможности окислительныхъ реакцій, то мы съ нѣкоторой увѣренностью можемъ это положеніе экстраполировать и на другія формы, существованіе которыхъ постоянно протекаетъ въ содержащей кислородъ средѣ.

Экспериментально затронутые мною вопросы можно формулировать такимъ образомъ:

1) Проникаетъ ли кислородъ черезъ волокнистую оболочку яицъ *Ascaris megalocephala*?

2) Возможно ли дробленіе яицъ *Ascaris megalocephala* въ безкислородной средѣ?

3) Если дробленіе яицъ *Ascaris megalocephala* въ лишенной кислорода средѣ невозможно, то чѣмъ это явленіе обусловливается? Невозможностью ли реакцій окисленія, ведущихъ къ дробленію, вслѣдствіе отсутствія отвѣтственнаго звена — кислорода, или вслѣдствіе отравленія продуктами обмѣна?

Въ томъ, что кислородъ проникаетъ чрезъ скорлупу яицъ *Ascaris megalocephala*, я убѣдился на основаніи двухъ показателей:

1) Яйца поглощаютъ кислородъ изъ воздуха; — опыты въ приборчикѣ типа Тумберга — Винтерштейна.

2) Въ средѣ лишенной кислорода невозможно дробленіе яицъ.

Лишенія яицъ *Ascaris megalocephala* кислорода я достигалъ разнообразными путями:

A. Помѣщалъ яйца въ замкнутомъ пространствѣ надъ пирогаллоломъ.
B. » » подъ ртуть.
C.[1] » » въ растворы KCN.
D.[1] » » въ загнившую среду съ большимъ количествомъ бактерій.

A. Маленькая стеклянная чашечка съ яйцами *Ascaris megalocephala* въ дистиллированной водѣ устанавливалась съ помощью пробки съ многими отверстіями внутри широкой пробирки, перевернутой вверхъ дномъ. Пробирка открытымъ концомъ опускалась въ ртутную ванну. Съ помощью загнутой пипетки и каучуковаго рукава въ пробирку вводился растворъ пирогаллола и щелочь. (Рис. 1).

B. Небольшое количество яицъ въ маленькой каплѣ жидкости (дестиллированной воды или раствора стерилизованной жидкости) переносилъ на дно чашечки, воду отсасывалъ пипеткой и на влажныя яйца наливалъ ртуть.

Результаты этихъ двухъ серій опытовъ очень близки.

Яйца, лишенныя тѣмъ или инымъ путемъ притока кислорода въ первые же нѣсколько часовъ перестаютъ дробиться. Но это не означаетъ ихъ гибели. Зародыши, пробывшія безъ кислорода болѣе 4-хъ мѣсяцевъ (при t°—15° C.), могли вновь развиваться, не всѣ достигая стадій правильно сформированнаго червя, при перенесеніи ихъ въ содержащую кислородъ среду. Послѣ мѣсячнаго пребыванія безъ кислорода (t — 13 — 15° C.) зародыши развиваются нормально. Яйца какъ бы консервируются на время. Напрашивается сравненіе съ остановленнымъ механизмомъ.

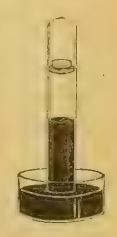
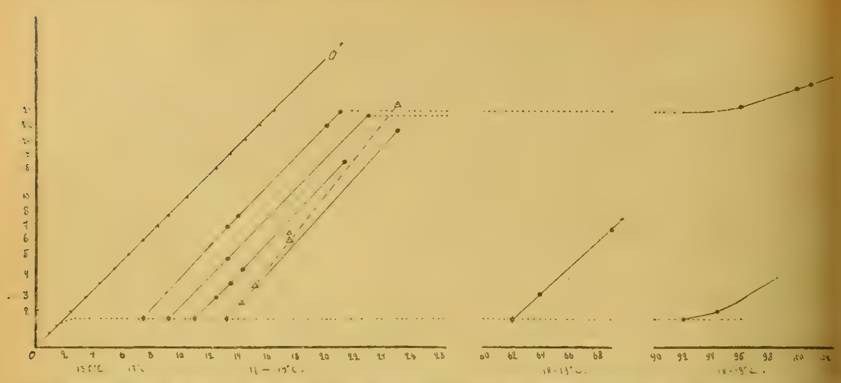


Рис. 1.

Кривыя на стр. 952 служатъ иллюстраціей одной серіи опытовъ, длящейся съ 13-го ноября по 24-е марта. Яйца группами были размѣщены

[1] На этихъ вопросахъ я останавливаюсь въ самостоятельныхъ сообщеніяхъ.

въ чашечкахъ подъ ртутью; черезъ различное количество времени опи помѣщались въ содержащую кислородъ среду.



На оси абсциссъ — время въ суткахъ; цифры на оси ординатъ условно обозначаютъ стадіи развитія (см. Учен. Записки Унив. Шанявскаго. Труды біологической лабораторіи. Т. I. Вып. I. Москва). Прямая OO' выражаетъ развитіе яицъ *Ascaris megalocephala* въ содержащей кислородъ средѣ. Точечный пунктиръ — развитіе яицъ въ безкислородной средѣ; сплошныя линіи, проведенныя черезъ черные кружки, выражаютъ развитіе яицъ, перенесенныхъ изъ подъ ртути въ дестиллированную воду. Линія, проведенная чрезъ треугольники, выражаетъ скорость развитія яицъ, перенесенныхъ послѣ пребыванія надъ пирроголломъ, въ кислородъ содержащую среду.

Возможность останавливать развитіе яицъ *Ascaris megalocephala* позволяетъ пересылать этотъ объектъ на любой стадіи формированія зародыша на большія разстоянія. Для продолжительнаго сохраненія хорошо яйца держать безъ кислорода при низкой температурѣ (около 5° C).

При прекращеніи дробленія яицъ на стадіи 2-хъ бластомеръ останавливаетъ на себѣ вниманіе образованіе гіалиновыхъ наплывовъ вокругъ бластомеръ. Образованія эти медленно наливаются подобно псевдоподіямъ амёбъ. При продолжительномъ наблюденіи можно установить ихъ текучесть съ рисовальнымъ аппаратомъ.

Яйца *Ascaris megalocephala* въ безкислородной средѣ сохраняютъ въ потенціи болѣе 4-хъ мѣсяцевъ способность, хотя и ненормально, но все же дробиться. Если допустить, что остановка дробленія обусловливается накопленіемъ продуктовъ обмѣна веществъ въ первые же часы существованія безъ кислорода, то намъ кажется мало вѣроятнымъ сохраненіе жизнеспособности зародыша послѣ почти 5-ти мѣсяцевъ дѣйствія на него столь ядовитыхъ продуктовъ распада.

Нужно полагать, что ближайшимъ условіемъ, которое дѣлаетъ невозможнымъ дробленіе яицъ *Ascaris megalocephala*, является отсутствіе кислорода, безъ котораго невозможны реакціи окисленія. Окислительныя реакціи, очевидно, предшествуютъ и обусловливаютъ возможность дробленія.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Синтезъ азотистыхъ веществъ послѣ автолиза дрожжей II.

С. Костычева и В. Брилліантъ.

(Представлено академикомъ В. И. Палладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 16 марта 1916 г.).

Въ нашей первой работѣ, касающейся синтеза азотистыхъ веществъ въ сокѣ, полученномъ изъ сухихъ дрожжей по методу Лебедева, мы отмѣтили слѣдующіе факты[1].

1. Распаденіе бѣлковыхъ веществъ въ сокѣ происходитъ съ необычайной энергіей. При 34° въ слабо-кислой средѣ распадается, обыкновенно до 90% бывшихъ въ сокѣ бѣлковъ. Мы затрудняемся указать въ имѣющейся литературѣ другой объектъ, у котораго гидролизъ бѣлковъ достигалъ бы такого предѣла. Столь энергичный автолизъ протекалъ обычно въ теченіе 2 дней; затѣмъ дальнѣйшаго распаденія остающихся 10% бѣлковъ въ нашихъ опытахъ уже не происходило, хотя, какъ показалъ произведенный впослѣдствіи контроль, гидролизирующая способность сока еще не иссякала за указанный срокъ.

2. Если прибавить къ автолизированному соку *значительное количество* глюкозы и оставить сокъ стоять еще нѣсколько дней въ присутствіи антисептика, то затѣмъ можно обнаружить присутствіе новыхъ азотистыхъ соединеній, осаждаемыхъ гидратомъ окиси мѣди по Штутцеру. Уже тогда мы подчеркнули, что вещества эти едва ли могутъ быть бѣлковаго характера: они осаждаются свинцовымъ уксусомъ лишь весьма неполно, а послѣ разложенія мѣднаго осадка сѣроводородомъ не остаются въ осадкѣ сѣрнистой мѣди, но переходятъ въ фильтратъ, откуда ихъ можно снова осадить по

[1] Костычевъ и Брилліантъ, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 91, s. 372 (1914).

Штутцеру. Количество азота этихъ веществъ достигало въ нашихъ опытахъ 16% первоначальнаго количества бѣлковаго азота сока. Синтеза указанныхъ соединеній не происходило, если концентрація сахара не была достаточно высокой или если гидролизъ бѣлковъ не достигъ опредѣленной величины, близкой къ конечному предѣлу автолиза.

Одновременно съ этой нашей статьей появилась работа Н. Н. Иванова[1], который также получилъ прирость азота, осаждаемаго по Штутцеру послѣ автолиза разболтанныхъ съ водой сухихъ дрожжей, но пріемы автора ничего общаго съ нашими не имѣютъ. Авторъ достигалъ желаемаго результата тѣмъ, что спачала производилъ автолизъ въ слабо-кислой средѣ, а затѣмъ дѣлалъ ее слабо щелочной. При этомъ авторъ получалъ, какъ онъ думаетъ, реверсію протеолиза. Матеріаломъ для возсозданія бѣлковъ въ своихъ опытахъ Н. Н. Ивановъ считаетъ не кристаллическія азотистыя соединенія, но альбумозы и пептоны.

Въ своей второй статьѣ по тому же вопросу Н. Н. Ивановъ[2] произвелъ опредѣленія азота аминокислотъ по методу ванъ-Слика и обнаружилъ лишь незначительныя измѣненія его количествъ, причемъ эти измѣненія не находились въ правильныхъ соотношеніяхъ съ измѣненіями бѣлковаго азота. Отсюда авторъ выводитъ подтвержденіе своего предположенія, что «синтезъ бѣлковъ» шелъ не непосредственно изъ аминокислотъ. Въ новѣйшее время появилась работа Залѣсскаго и Шаталова[3], въ которой авторы повторили наши опыты, пользуясь для осажденія такъ называемаго протеиноваго азота кромѣ гидрата окиси мѣди также сулемой, уксуснокислымъ желѣзомъ и уксуснокислымъ ураномъ[4]. Появленіе этой статьи вынуждаетъ насъ теперь же опубликовать часть нашего новаго опытнаго матеріала; по существу дѣла было бы предпочтительнѣе сперва довести до намѣченнаго конца нѣкоторыя экспериментальныя изслѣдованія. Изложеніе результатовъ, не вошедшихъ въ настоящую статью, появится въ близкомъ будущемъ.

Сначала мы должны выяснить одно, уже создавшееся въ вопросѣ объ автолизѣ дрожжей, недоразумѣніе. Н. Н. Ивановъ въ своихъ работахъ

---

[1] Н. Н. Ивановъ, Biochemische Zeitschrift, Bd. 63, s. 359 (1914).

[2] Н. Н. Ивановъ. ИАН., 1915 г., стр. 615.

[3] Залѣсскій и Шаталовъ. Записки Харьк. Унив. 1915.

[4] Въ этой статьѣ авторы пишутъ: «Едва ли правильно предположеніе Костычева, *утверждающаго*, что оставшійся неразложеннымъ (послѣ автолиза) бѣлокъ представляетъ собой протеолитическій ферментъ», и далѣе стараются опровергнуть это будто бы высказанное мною мнѣніе. На самомъ же дѣлѣ я не только ничего подобнаго не утверждалъ, но, какъ разъ наоборотъ, указывалъ на опыты Гана и Герета («Zymasegärung», s. 325), опровергающіе возможное съ перваго взгляда предположеніе, что «эндотриптаза» дрожжей — бѣлковое вещество.

предполагаетъ, что «синтезъ бѣлка» въ его опытахъ происходилъ насчетъ альбумозъ и пептоновъ; между тѣмъ мы этихъ веществъ обнаружить не могли. Разъясненіе недоразумѣнія заключается въ слѣдующемъ. Для опредѣленія пептоновъ Ивановъ, слѣдуя примѣру Залѣсскаго[1], обрабатывалъ фильтратъ отъ осажденія бѣлковъ по Штутцеру посредствомъ свинцоваго уксуса. Полученный новый осадокъ содержалъ азотъ, который принимался авторомъ за азотъ пептоновъ и альбумозъ. Такой пріемъ мы считаемъ недопустимымъ. Дѣйствительно, свинцовый уксусъ осаждаетъ, какъ извѣстно, и бѣлки и пептоны, а гидратъ окиси мѣди осаждаетъ только генуинные бѣлки, такъ что *сравненіе двухъ параллельныхъ порцій*, осажденныхъ этими реактивами, можетъ дать представленіе о количествѣ азота пептоновъ. Изъ этого, однако, отнюдь не вытекаетъ, что названные осадители могутъ примѣняться для *послѣдовательнаго выдѣленія* бѣлковъ и пептоновъ изъ одной и той же опытной порціи.

Только что изложенное ясно иллюстрируется слѣдующимъ опытомъ.

Опытъ 1.

8 порцій, каждая по 2 гр. сухихъ дрожжей (по Лебедеву) и по 10 куб. сант. 0,33% уксусной кислоты, поставлены въ термостатъ при 34° на 4 дня. Антисептикъ-толуолъ.

A. 2 порціи осаждены по Штутцеру, а фильтраты осаждены свинцовымъ уксусомъ. Какъ въ мѣдномъ, такъ и въ свинцовомъ осадкѣ опредѣленъ азотъ.

B. 2 порціи осаждены свинцовымъ уксусомъ, а фильтраты осаждены по Штутцеру. Въ обоихъ осадкахъ также опредѣленъ азотъ.

C. Къ 2 порціямъ прибавлено по 4 гр. глюкозы и углекислаго аммонія до слабо щелочной реакціи, послѣ чего порціи оставлены при 34° еще въ теченіе 3 дней, а затѣмъ обработаны какъ порціи *A*.

D. Къ 2 порціямъ прибавлено по 4 гр. глюкозы и углекислаго аммонія до слабо щелочной реакціи, послѣ чего порціи оставлены при 34° еще 3 дня, затѣмъ обработаны какъ порціи *B*.

A. Мѣдный осадокъ . . . . N = 21,5 мгр.[2]
B. Свинцовый осадокъ. . . . . . N = 23,7 »

[1] Залѣсскій и Шаталовъ. Bioch. Zeitschr., Bd. 55, s. 63 (1913).

[2] Каждое число — среднее изъ двухъ опредѣленій, разница между которыми была меньше 1 мгр.

Отсюда видно, что *при автолизѣ не образуется сколько-нибудь замѣтныхъ количествъ пептоновъ и альбумозъ*, такъ какъ осажденіе гидратомъ окиси мѣди и свинцовымъ уксусомъ даетъ одинаковые результаты.

A. Фильтратъ отъ мѣди. осадка, осажд. свинц. укс. . . . . . . N = 9,7 мгр.
B. » » свинц. » » по Штутцеру . . . N = 6,8 »

Несмотря на то, что въ порціи *A* нѣтъ пептоновъ, свинцовый уксусъ далъ осадокъ съ 9,7 мгр. азота.

Несмотря на то, что въ порціи *B* всѣ бѣлки уже были осаждены свинцовымъ уксусомъ, фильтратъ далъ съ гидратомъ окиси мѣди осадокъ, содержащій 6,8 мгр. азота.

Эти результаты весьма поучительны. Любопытно, что сумма азота свинцоваго и мѣднаго осадковъ постоянна для обѣихъ порцій.

A. N = 21,5 + 9,7 = *31,2 мгр.*
B. N = 23,7 + 6,8 = *30,5* »

Анализъ порцій на сахарѣ далъ слѣдующіе результаты

C. Мѣдный осадокъ . . . . N = 33,4 мгр.
D. Свинцовый осадокъ . . . . N = 22,3 »

Синтетизированныя послѣ стоянія съ сахаромъ азотистыя соединенія осаждаются, какъ это мы наблюдали и раньше, гидратомъ окиси мѣди, но не свинцовымъ уксусомъ.

C. Фильтратъ отъ мѣди. осадка, осажд. свинц. укс. . . . . . N = 7,5 мгр.
D. » » свинц. » » по Штутцеру . . . N = 17,7 »

И здѣсь сумма азота свинцоваго и мѣднаго осадковъ каждой порціи постоянна.

C. N = 33,4 + 7,5 = *40,9 мгр.*
D. N = 22,3 + 17,7 = *40,0* »

Мы не знаемъ, изъ какихъ веществъ состоятъ вторичные осадки, но *во всякомъ случаѣ* здѣсь нельзя предполагать ни бѣлковъ, ни альбумозъ, ни пептоновъ. Быть можетъ, постоянство количества азота суммы свинцоваго и мѣднаго осадковъ намекаетъ на возможность произвести такимъ пріемомъ раздѣленіе посредствомъ свинцоваго уксуса нѣкоторыхъ кристаллическихъ азотистыхъ соединеній, однако ближе этого вопроса мы не изслѣдовали. Залѣсскій и Шаталовъ[1], также усумнившіеся теперь въ точности

[1] Залѣсскій и Шаталовъ. Извѣстія Харьк. Унив. 1915 г.

ихъ первоначальнаго пріема, сообщаютъ, что изъ разложеннаго сѣроводородомъ вторичнаго свинцоваго осадка они получили съ нафтилизоціановымъ эфиромъ осадокъ, который они принимаютъ за соединенія эфира съ аминокислотами.

Далѣе описанные нами опыты также произведены съ сухими дрожжами Лебедева, а не съ сокомъ, такъ какъ количество находившагося въ нашемъ распоряженіи матеріала было ограничено, а полученіе дрожжей низового броженія въ настоящее время крайне затруднительно. Оказалось, впрочемъ, что сухія дрожжи, размѣшанныя въ водѣ, обнаруживаютъ тѣ же явленія протеолиза и синтеза, какъ и сокъ; только распаденіе бѣлковъ на видъ останавливается какъ будто нѣсколько раньше, чѣмъ у сока; на самомъ дѣлѣ это зависитъ, конечно, отъ того, что при опредѣленіи бѣлковаго азота въ дрожжахъ заодно неизбѣжно учитывается и азотъ клѣточныхъ оболочекъ. Опредѣленіе бѣлковаго азота мы производили не по первоначальному способу Штутцера, а по новому, упрощенному Барнштейномъ[1]. Впрочемъ, оба способа даютъ совершенно одинаковые результаты, какъ видно изъ слѣдующихъ примѣровъ.

I. Бѣлковый азотъ въ 1 гр. сухихъ дрожжей.

По Штутцеру	78,5 мгр.[2]
» Барнштейну	79,3 »

II. Бѣлковый азотъ послѣ автолиза 2 гр. дрожжей.

По Штутцеру	31,9 мгр.
» Барнштейну	31,7 »

Прежде всего мы хотимъ показать, что синтетическіе процессы, уже описанные нами въ предыдущей статьѣ, коренными образомъ отличаются отъ тѣхъ, которые наблюдалъ Н. Н. Ивановъ.

Хотя выводы этого автора опираются на неправильный методъ опредѣленія азота пептоновъ, однако, при *кратковременномъ* автолизѣ *сухихъ дрожжей* и мы получили разницу между азотомъ мѣднаго и свинцоваго осадковъ *двухъ параллельныхъ порцій,* подвергнутыхъ автолизу.

Опытъ 2.

14 порцій, по 2 гр. дрожжей[3] и 10 сс. 0,33% уксусной кислоты.

[1] Barnstein. Landw. Versuchstat. Bd. 54, s. 327 (1900).

[2] Какъ и *во всѣхъ опытахъ этой статьи,* каждая цифра представляетъ собой среднюю величину двухъ параллельныхъ опредѣленій.

[3] Количество бѣлковаго азота въ 2 гр. дрожжей до опыта равно 158,6 мгр.

4 порціи поставлены на 24 часа при 34°, 4 порціи — при 45° и *6 порцій* при 55°. Двѣ порціи каждой серіи осаждены по Штутцеру, а двѣ другихъ осаждены свинцовымъ уксусомъ. Антисептикъ-толуолъ.

A. 34°.

Мѣдный осадокъ . . . . N = 37,5 мгр.
Свинцовый осадокъ . . . . . N = 44,6 »

B. 45°.

Мѣдный осадокъ . . . . N = 32,2 мгр.
Свинцовый осадокъ . . . . . N = 40,5 »

C. 55°.

Мѣдный осадокъ . . . . N = 44,5 мгр.
Свинцовый осадокъ . . . . . N = 53,7 »

При всѣхъ трехъ температурахъ какъ будто образуется нѣсколько миллиграммовъ азота соединеній пептоннаго характера. Однако, синтеза по Иванову намъ получить не удалось. Двѣ не подвергнутыя анализу порціи, стоявшія одновременно съ порціями *C* при 55°, нейтрализованы 10% растворомъ KOH, затѣмъ къ нимъ прибавлено по 2 гр. K_2HPO_4, согласно указаніямъ Иванова, и онѣ оставлены при 55° еще на 24 часа. Опредѣленіе бѣлковаго азота по Барнштейну дало: N = 40,8 mg. (въ контрольной порціи *C* N = 44,5 мгр.).

Въ другихъ случаяхъ мы даже при кратковременномъ автолизѣ нерѣдко убѣждались въ отсутствіи пептоновъ.

Въ слѣдующемъ опытѣ мы попытались произвести синтезъ по нашему методу и по методу Иванова одновременно.

Опытъ 3.

10 порцій по 2 гр. сухихъ дрожжей (того же препарата, какъ въ предыдущемъ опытѣ) и 10 куб. сант. 0,33% уксусной кислоты поставлены на 4 дня при 34°. Затѣмъ 2 порціи (*A*) пошли на опредѣленіе бѣлковаго азота, къ двумъ порціямъ (*B*) прибавлено по 0,4 гр. углекислаго аммонія и 4 гр. глюкозы, къ двумъ другимъ (*C*) то же количество углекислаго аммонія и 10 гр. крѣпкаго глицерина, еще къ двумъ (*D*), послѣ нейтрализаціи щелочью, 0,4 гр. K_2HPO_4 и наконецъ къ двумъ (*E*) также 0,4 гр. K_2HPO_4 и 4 гр. глюкозы. Затѣмъ всѣ 8 порцій оставлены еще 3 дня при 34°. Антисептикъ-толуолъ.

A контр. порціи	Бѣлк. N[1]	= 23,5 мгр.
B на глюкозѣ	» N	= 31,6 »
C на глицеринѣ	» N	= 22,6 »
D на K_2HPO_4	» N	= 18,9 »
E на K_2HPO_4 и глюкозѣ	» N	= 29,1 »

Только тѣ порціи, къ которымъ была прибавлена глюкоза, дали прирость азота, осаждаемаго по Штутцеру.

Еще демонстративнѣе опыты, въ которыхъ синтезъ въ присутствіи и въ отсутствіи сахара производился при 55°. Развѣдочные опыты, приводить которыхъ мы не будемъ, показали, что при 55° синтезъ обнаруженныхъ нами веществъ происходитъ гораздо энергичнѣе, чѣмъ при 34°. Напротивъ, протеолизъ идетъ дальше при 34°.

Опытъ 4.

6 порцій по 2 гр. дрожжей и 10 куб. сант. 0,33% уксусной кислоты. Автолизъ 4 дня при 34°. Синтезъ 3 дня при 55°. 2 порціи (*A*) сняты тотчасъ по окончаніи автолиза. 2 порціи (*B*) нейтрализованы послѣ автолиза и стояли при 55° съ 4 гр. глюкозы, 2 другія порціи (*C*), также нейтрализованныя послѣ автолиза, стояли при 55° съ 0,4 гр. K_2HPO_4. Первоначальное содержаніе бѣлковаго азота въ 2 гр. дрожжей 158,6 мгр. Антисептикъ-тимолъ и толуолъ.

Порція.	Бѣлк. N въ мгр.	Приростъ бѣлк. N въ % бѣлк. N до начала опыта.
A. Контроль	21,4	—
B. На сахарѣ	95,9	47,0%
C. » фосфатѣ	22,6	—

Опытъ 5.

Точное повтореніе одного изъ опытовъ Н. И. Иванова. 4 порціи по 2,5 гр. сухихъ дрожжей, 50 куб. сант. 1,5% раствора KH_2PO_4, 5 к. с. толуола и немного тимола въ порошкѣ. Черезъ 23 часа 2 порціи взяты для

---

[1] Для краткости мы называемъ «бѣлковымъ азотомъ» азотъ, осаждаемый по методу Штутцера. Въ дѣйствительности осаждается и не бѣлковый азотъ, если происходилъ синтезъ въ присутствіи сахара.

анализа, двѣ другія нейтрализованы KOH, къ нимъ прибавлено по 2 гр. K_2HPO_4 и онѣ оставлены еще на 26 часовъ при 50°.

Контрольныя порціи	Бѣлк. N = 53,3 мгр.	
Опытныя порціи	» N = 49,4 »	

Мы имѣемъ еще нѣсколько аналогичныхъ опытовъ, приводить которыхъ не будемъ, такъ какъ они дали результаты, тождественные съ только что изложенными. Намъ ни разу не удалось получить прироста бѣлковаго азота по методу Иванова. Мы не можемъ указать опредѣленной причины нашихъ отрицательныхъ результатовъ и, не вдаваясь ближе въ этотъ вопросъ, хотимъ только подчеркнуть, что дрожжи, не давшія ни разу синтеза по Иванову, постоянно давали синтезъ по нашему способу и что, слѣдовательно, оба синтеза коренными образомъ различны между собой. Мы приведемъ еще нѣсколько цифръ изъ нашихъ многочисленныхъ опредѣленій, показывающихъ, какъ далеко идетъ при 55° синтезъ азотистыхъ соединеній, осаждаемыхъ по Штутцеру, но не имѣющихъ ничего общаго съ природными бѣлками.

Во всѣхъ нижеслѣдующихъ опытахъ автолизъ производился съ 2 гр. сухихъ дрожжей въ 0,33% уксусной кислотѣ, а синтезъ — послѣ нейтрализаціи углекислымъ аммоніемъ и прибавленія 4 гр. сахара. Антисептикъ — тимолъ и толуолъ.

Опытъ 6.

Автолизъ и синтезъ при 55°.

Контрольныя порціи	Бѣлк. N = 57,6 мгр.
Опытныя порціи	» N = 124,4 »

Приростъ «бѣлковаго N» — 42,5% первоначальнаго количества въ дрожжахъ до начала опыта.

Опытъ 7.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°.

Контрольныя порціи	Бѣлк. N = 24,8 мгр.
2 опытныя порціи *A*	» N = 101,0 »
2 » » *B*	» N = 106,0 »

Приростъ «бѣлковаго N» въ *A* — 48,5%, въ *B* — 51,7% первоначальнаго количества.

Опытъ 8.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°.

Контрольныя порціи	Бѣлк. N =	26,7 мгр.
Опытныя порціи	» N =	125,8 »

Приростъ 63,3% первоначальнаго количества.

Опытъ 9.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°.

Контрольныя порціи	Бѣлк. N =	26,0 мгр.
Опытныя порціи	» N =	117,2 »

Приростъ 57,8% первоначальнаго количества.

Эти громадные приросты осаждаемыхъ гидратомъ окиси мѣди веществъ происходятъ и въ томъ случаѣ, если нейтрализація жидкости производится не углекислымъ аммоніемъ, а углекислымъ натромъ.

Опытъ 10.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Двѣ контрольныя порціи сняты послѣ автолиза, двѣ нейтрализованы углекислымъ аммоніемъ и двѣ — углекислымъ натромъ. Къ каждой опытной порціи прибавлено по 4 гр. глюкозы, тимолъ и толуолъ.

Контрольныя порціи	Бѣлк. N =	23,1 мгр.
Опытныя порціи съ углек. амм.	» N =	62,7 »
» » » » натр.	» N =	54,5 »

Глюкоза въ опытныхъ порціяхъ можетъ быть замѣнена сахарозой. Впрочемъ, это едва ли имѣетъ принципіальное значеніе, такъ какъ *инвертаза не вполнѣ разрушается при автолизѣ* (!). Въ этомъ мы удостовѣрились рядомъ контрольныхъ опытовъ. Сохраняется также редуктаза, но карбоксилаза быстро исчезаетъ.

Опытъ 11.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Глюкоза замѣнена сахарозой.

Контрольныя порціи	Бѣлк. N =	22,6 мгр.
Опытныя порціи	» N =	84,7 »

Сахаръ ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть замѣненъ глицериномъ. Осажденіе синтетизированныхъ соединеній свинцовымъ уксусомъ, вмѣсто гидрата окиси мѣди, даетъ даже при этихъ колоссальныхъ синтезахъ лишь незначительный прирость «бѣлковаго азота».

Опытъ 12.

8 порцій, изъ которыхъ 2 сняты послѣ автолиза (*A*), а 6 оставлены для синтеза. Всѣ эти порціи нейтрализованы углекислымъ аммоніемъ, затѣмъ къ 2 порціямъ прибавлено по 10 гр. глицерина (*B*), а къ 4 остальнымъ по 4 гр. глюкозы. Изъ этихъ 4 порцій 2 осаждены по Барнштейну (*C*), а 2 остальныя — свинцовымъ уксусомъ (*D*). Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°.

A. Контрольныя порціи	Бѣлк.	N =	25,9 мгр.
B. Опытныя порціи на глицеринѣ	»	N =	27,1 »
C. » » » сахарѣ. Осажд. по Барнштейну	»	N =	115,9 »
D. Опытныя порціи на сахарѣ. Осажд. свинц. уксусомъ	»	N =	41,2 »

Порціи *C* дали прирость «бѣлковаго азота» въ 57,3%, а порціи *D* — всего въ 9,7%. На глицеринѣ синтетическихъ процессовъ вовсе не произошло. Такой же результатъ далъ опытъ 3, гдѣ синтезъ происходилъ при 34°. Этотъ результатъ показываетъ, что *сахаръ необходимъ для синтеза не только потому, что задерживаетъ протеолизъ*[1], *а потому, что онъ входитъ въ составъ синтетизированныхъ продуктовъ*. Въ предыдущей работѣ мы показали, что при синтетическихъ процессахъ тратится сахаръ. Въ настоящее время мы располагаемъ данными, доказывающими, что сахаръ идетъ непосредственно на построеніе продуктовъ синтеза. Эти данныя будутъ опубликованы въ слѣдующей статьѣ. Здѣсь мы имѣемъ, между прочимъ, второе доказательство того, что синтезъ, описанный нами, совершенно отличенъ отъ процессовъ, описанныхъ Ивановымъ и идущихъ, по его словамъ, безъ участія сахара.

Въ настоящей статьѣ мы разберемъ еще вопросъ о томъ, какіе азотистые продукты служатъ матеріаломъ для синтеза. Веществъ пептоннаго характера при полномъ автолизѣ мы обнаружить не могли. Амміакъ уже

---

[1] Глицеринъ задерживаетъ протеолизъ, какъ извѣстно, еще сильнѣе, чѣмъ сахаръ, однако, синтетическихъ процессовъ на глицеринѣ не происходитъ.

a priori долженъ быть признанъ недостаточнымъ для покрытія огромной траты азота кристаллическихъ соединеній. Это предположеніе подтверждается и прямыми экспериментальными данными. Опредѣленія амміака мы производили посредствомъ отгонки въ вакуумѣ въ присутствіи магнезіи.

Опытъ 13.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Въ 4 порціяхъ опредѣленъ «бѣлковый азотъ» до и послѣ синтеза. Въ 4 другихъ параллельныхъ порціяхъ опредѣленъ азотъ амміака до и послѣ синтеза. *Нейтрализація опытныхъ порцій произведена не углекислымъ аммоніемъ, а углекислымъ натромъ.*

Контрольныя порціи	....	Бѣлковый N =	24,9 мгр.
» »	....	Амміачный N =	8,2 »
Опытныя »	....	Бѣлковый N =	95,9 »
» »	....	Амміачный N =	2,9 »

Прирость «бѣлковаго азота» 71 мгр. (45%), а убыль амміачнаго азота — всего лишь 5,3 мгр.

Опытъ 14.

Повтореніе предыдущаго съ другимъ препаратомъ сухихъ дрожжей.

Контрольныя порціи	....	Бѣлковый N =	23,8 мгр.
» »	....	Амміачный N =	9,1 »
Опытныя »	....	Бѣлковый N =	89,3 »
» »	....	Амміачный N =	1,5 »

Прирость «бѣлковаго азота» 65,5 мгр., а убыль амміачнаго азота 7,6 мгр.

Опытъ 15.

Повтореніе двухъ предыдущихъ съ тѣмъ лишь различіемъ, что нейтрализація опытныхъ порцій произведена углекислымъ аммоніемъ.

Контрольныя порціи	...	Бѣлковый N =	24,7 мгр.
» »	...	Амміачный N =	65,2 »
Опытныя »	...	Бѣлковый N =	108,1 »
» »	...	Амміачный N =	9,1 »

Прирость «бѣлковаго азота» 83,4 мгр., а убыль амміачнаго азота 56,1 мгр.

Опытъ 16.

Точное повтореніе предыдущаго опыта съ другимъ препаратомъ сухихъ дрожжей.

Контрольныя порціи	...	Бѣлковый	N =	22,3 мгр.
» »	...	Амміачный	N =	80,1 »
Опытныя »	...	Бѣлковый	N =	107,1 »
» »	...	Амміачный	N =	21,1 »

Прирость «бѣлковаго азота» 84,8 мгр., а убыль амміачнаго азота 59 мгр.

Четыре послѣднихъ опыта показываютъ, что амміакъ, даже при искусственномъ его прибавленіи, не можетъ покрыть всей траты азота, необходимой для синтеза осаждаемыхъ по Штутцеру веществъ. Мало того, въ опытахъ, произведенныхъ безъ прибавленія амміака, потребленіе его не могло превосходить нѣсколькихъ миллиграммовъ, но, несмотря на это, образованіе осаждаемыхъ по Штутцеру азотистыхъ соединеній происходило почти въ томъ же самомъ масштабѣ, какъ при искусственномъ прибавленіи и сильномъ потребленіи амміака. Очевидно, что синтезъ интересующихъ насъ веществъ совершается, главнымъ образомъ, не на счетъ азота амміака.

Тѣмъ не менѣе, мы считаемъ нужнымъ подчеркнуть значительную трату амміака въ тѣхъ опытахъ, гдѣ онъ искусственно прибавлялся. Палладинъ и Ивановъ[1] уже раньше наблюдали потребленіе амміака убитыми дрожжами въ присутствіи сахара и кислаго фосфата, однако эта трата ограничивалась нѣсколькими миллиграммами. Въ нашихъ опытахъ происходило несравненно болѣе энергичное потребленіе амміака безъ всякаго прибавленія фосфата. Возможно предположеніе, что вся трата амміака обусловлена его улетучиваніемъ при сравнительно высокой (55°) температурѣ опыта. Однако, это предположеніе опровергается прямыми опытами, въ которыхъ кромѣ опредѣленій азота амміака были произведены и опредѣленія общаго количества азота до и послѣ осуществленія синтетическихъ процессовъ. Приводить этихъ опытовъ мы здѣсь не будемъ.

Въ слѣдующихъ опытахъ опредѣлено количество азота аминогруппъ послѣ автолиза и послѣ синтеза. Опредѣленіе азота аминокислотъ послѣ автолиза мы производили вначалѣ посредствомъ болѣе надежнаго формоль-

---

[1] Палладинъ и Ивановъ, ИАН. 1912, стр. 573.

наго метода Зеренсена[1]. Къ сожалѣнію, этотъ методъ оказался не примѣнимымъ къ порціямъ, въ которыхъ происходили синтетическіе процессы, потому что послѣ стоянія съ сахаромъ при 55° жидкость окрашивается въ темно-бурый цвѣтъ вслѣдствіе частичнаго осмоленія, и обезцвѣтить ее не удается ни осажденіемъ солями тяжелыхъ металловъ съ послѣдующей обработкой сѣроводородомъ, ни посредствомъ рекомендуемаго Зеренсеномъ образованія осадка хлористаго серебра. Обработка животнымъ углемъ обезцвѣчиваетъ жидкость, но вызываетъ огромную потерю азота аминогруппъ.

Такимъ образомъ, титровать опытныя порціи оказалось невозможнымъ, и мы опредѣляли въ нихъ азотъ аминокислотъ преимущественно по методу ванъ Слика[2]. Для контроля пригодности этого метода при данныхъ условіяхъ мы произвели опредѣленіе аминогруппъ послѣ автолиза параллельно методами Зеренсена и ванъ Слика, причемъ получились тождественные результаты. Для опытныхъ порцій контролемъ послужило количественное осажденіе аминокислотъ по способу Нейберга и Керба[3] послѣ предварительнаго удаленія бѣлковъ и пептоновъ и опредѣленіе азота аминогруппъ въ фильтратѣ послѣ разложенія осадка аминокислотъ сѣроводородомъ. Во всѣхъ случаяхъ получались вполнѣ однородные и взаимно подтверждающіе другъ друга результаты. Приводимъ нѣсколько опытовъ такого рода.

Опытъ 18.

2 гр. дрожжей. Автолизъ 4 дня. Опредѣленъ азотъ амміака и аминогруппъ (по Зеренсену), а также бѣлковый азотъ.

Бѣлковый азотъ	21,0	мгр.
Азотъ амміака	8,8	»
» аминогруппъ	94,1	»

Опытъ 19.

Повтореніе предыдущаго.

Бѣлковый азотъ	24,6	мгр.
Азотъ амміака	8,8	»
» аминогруппъ	87,5	»

---

[1] S. P. L. Sörensen, Biochem. Zeitschr. Bd. 7, s. 43 (1907); Jessen-Hansen Abderhaldens Handbuch d. bioch. Arbeitsmethoden, Bd. 6, s. 262 (1912).

[2] D. D. van Slyke, Journal of Biol. Chemistry. v. 9, p. 185 (1911); Abderhaldens Handbuch d. bioch. Arbeitsmeth. Bd. 5, S. 995 (1912); Bd. 6, S. 278 (1912).

[3] Neuberg und Kerb, Biochem. Zeitschr. Bd. 40, S. 498 (1912).

Такимъ образомъ, при автолизѣ получается очень много свободныхъ аминокислотъ.

Опытъ 20.

10 порцій по 1 гр. дрожжей (вдвое меньше, чѣмъ во всѣхъ предшествовавшихъ опытахъ). Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Послѣ автолиза въ двухъ порціяхъ опредѣленъ бѣлковый азотъ, въ двухъ — азотъ аминогруппъ по Зеренсену и въ двухъ другихъ азотъ аминогруппъ по ванъ Слику. Нейтрализація опытныхъ порцій посредствомъ NaOH. Послѣ синтеза въ двухъ опытныхъ порціяхъ опредѣленъ «бѣлковый» азотъ и въ двухъ другихъ порціяхъ — азотъ аминогруппъ по ванъ Слику. Приводимъ среднія цифры двухъ параллельныхъ опредѣленій.

Контрольныя порціи.

Бѣлковый азотъ . . . . 19,3 мгр.
N аминогруппъ по Зеренсену . . . . 47,2 »
N » » ванъ Слику . . . . 49,0 »

Опытныя порціи.

Бѣлковый азотъ . . . . 54,8 мгр.
Азотъ аминогруппъ . . . . 10,8 »
Прибыль «бѣлковаго» азота . . . 35,5 »
Убыль азота аминогруппъ . . . . 38,2 »

Опытъ 21.

Повтореніе предшествующаго, но азотъ аминогруппъ опредѣлялся только по ванъ Слику.

Контрольныя порціи.

Бѣлковый азотъ . . . . 22,9 мгр.
Азотъ аминогруппъ . . . . 46,8 »

Опытныя порціи.

Бѣлковый азотъ . . . . 60,7 мгр.
Азотъ аминогруппъ . . . . 7,6 »
Прибыль бѣлковаго азота . . . . 37,8 »
Убыль азота аминогруппъ . . . . 39,2 »

Оба послѣднихъ опыта совершенно ясно показываютъ, что приростъ «бѣлковаго» азота какъ разъ покрывается азотомъ аминокислотъ, если аммiакъ искусственно не прибавлялся. Очевидно, что въ составъ синтетизированныхъ продуктовъ входятъ аминокислоты. Слѣдующiй опытъ показываетъ, что мѣдный осадокъ при осажденiи бѣлковъ и продуктовъ синтеза не заключаетъ въ себѣ *свободныхъ* аминокислотъ.

Опытъ 22.

Азотъ аминокислотъ опредѣленъ по ванъ Слику въ шести порцiяхъ дрожжей по 1 грамму: въ двухъ порцiяхъ послѣ автолиза, въ двухъ — послѣ синтеза непосредственно и въ другихъ двухъ — въ фильтратѣ отъ осажденiя «бѣлковъ» по Штутцеру-Барнштейну.

Контрольныя порцiи.

N — аминогруппъ . . . . 46,0 мгр.

Опытныя порцiи.

N аминогруппъ въ цѣлыхъ порцiяхъ . . . . 10,3 мгр.
N » » фильтратахъ отъ бѣлковъ . . 8,5 »

Въ предѣлахъ погрѣшности опыта всѣ аминокислоты опытныхъ порцiй оказались въ фильтратѣ отъ мѣднаго осадка.

Опытъ 23.

Въ этомъ опытѣ аминокислоты опытныхъ порцiй опредѣлены послѣ осажденiя по Нейбергу и Кербу[1] и разложенiя осадка сѣроводородомъ. Опредѣленiе произведено какъ въ контрольныхъ, такъ и въ опытныхъ порцiяхъ по Зеренсену. Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Каждая порцiя по 2 гр. дрожжей.

Контрольныя порцiи.

Общiй N . . . . 179 мгр.
N аммiака . . . . 14,4 »
N аминогруппъ . . . . 105,9 »

Опытныя порцiи.

Бѣлковый N . . . . 86,5 мгр.
N аминокислотъ . . . . 40,0 »

[1] Разумѣется, послѣ предварительнаго удаленiя бѣлковъ.

И въ этомъ опытѣ обнаружено значительное уменьшеніе количества азота аминогруппъ послѣ синтеза, соотвѣтствующее приблизительному увеличенію азота веществъ, осаждаемыхъ по Штутцеру[1].

Итакъ, матеріаломъ для синтеза являются аминокислоты. Дѣйствительно, искусственное прибавленіе аминокислотъ, полученныхъ изъ продуктовъ автолиза дрожжей, отзывается значительнымъ приростомъ осаждаемыхъ по Штутцеру соединеній.

Опытъ 24.

Сухія дрожжи поставлены на автолизъ при 34°. По прошествіи трехъ дней бѣлки осаждены свинцовымъ уксусомъ, осадокъ отфильтрованъ, фильтратъ освобожденъ отъ избытка свинца сѣроводородомъ, нейтрализованъ содой и осажденъ по Нейбергу и Кербу для полнаго выдѣленія аминокислотъ. Полученный осадокъ тщательно промытъ, снова разложенъ сѣроводородомъ, фильтратъ выпаренъ на водяной банѣ до объема 40 куб. сант. и нейтрализованъ NaOH. Въ 8 куб. сант. жидкости опредѣленъ азотъ аминокислотъ (послѣ удаленія углекислыхъ солей).

N аминокислотъ............ 56,4 мгр.

6 порцій дрожжей по 2 гр. поставлены въ обычныхъ условіяхъ на автолизъ при 34°. Затѣмъ въ 2 порціяхъ опредѣленъ бѣлковый азотъ, а 4 остальныхъ нейтрализованы углекислымъ аммоніемъ и, послѣ прибавленія къ двумъ — по 4 гр. глюкозы, а къ двумъ другимъ — по 4 гр. глюкозы и 8 куб. сант. раствора аминокислотъ поставлены на синтезъ при 55°.

A. Контрольныя порціи		....	Бѣлк. азотъ	19,8	мгр.
B. Опытныя	»	безъ аминокисл.	» »	76,9	»
C. »	»	съ аминок.	» »	136,2	»

Разница между *C* и *B* составляетъ 59,3 мгр., а къ *C* было прибавлено 56,4 мгр. азота аминокислотъ.

Изслѣдованіе получаемыхъ при синтезѣ продуктовъ будетъ изложено въ слѣдующей статьѣ, теперь же мы хотимъ только подчеркнуть, съ какой легкостью аминокислоты вступаютъ въ реакцію съ сахаромъ. Процессы, ведущіе къ образованію осаждаемыхъ по Штутцеру азотистыхъ соеди-

---

[1] Въ этомъ опытѣ не было произведено опредѣленіе бѣлковаго азота въ контрольныхъ порціяхъ, но во всѣхъ другихъ аналогичныхъ опытахъ оно колебалось отъ 20 до 25 мгр.

ній происходятъ и въ томъ случаѣ, если автолизированныя дрожжи были подвергнуты кипяченію.

Опытъ 25.

6 порцій дрожжей по 2 гр. Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Порціи *C* послѣ автолиза кипятились при нейтральной реакціи 15 минутъ на голомъ огнѣ. Нейтрализація опытныхъ порцій произведена углекислымъ аммоніемъ.

A. Контрольныя порціи	Бѣлк. азотъ	21,9	мгр.
B. Опытныя порціи не кипяч.	» »	97,9	»
C. » » кипяч.	» »	108,2	»

Опытъ 26.

Повтореніе предыдущаго опыта.

A. Контрольныя порціи	Бѣлк. азотъ	21,5	мгр.
B. Опытныя порціи не кипяч.	» »	71,7	»
C. » » кипяч.	» »	89,0	»

Опытъ 27.

4 гр. глюкозы, 0,4 гр. углекислаго аммонія, 0,5 гр. гликоколя и 10 сс. воды поставлены на 3 дня при 55° *безъ дрожжей.*

N соединеній, осажд. по Штутцеру . . . . 42,0 мгр.
(N гликоколя въ началѣ опыта 93 мгр.).

Такимъ образомъ, аминокислоты реагируютъ съ сахаромъ даже безъ вмѣшательства ферментовъ. Незначительное образованіе осаждаемаго по Штутцеру азота мы обнаружили и при взаимодѣйствіи углекислаго аммонія съ сахаромъ. При современномъ состояніи науки было бы, конечно, совершенно произвольнымъ отрицаніе за такими свободно происходящими реакціями физіологическаго значенія, особенно если принять во вниманіе, что условія, необходимыя для осуществленія реакціи между сахаромъ и аминокислотами, легко могутъ имѣть мѣсто въ протоплазмѣ живыхъ клѣтокъ, такъ какъ тамъ вполнѣ возможны высокія концентраціи участвующихъ въ реакціи веществъ.

Образованіе сложныхъ соединеній при дѣйствіи аминокислотъ на глицеринъ или сахаръ въ большихъ концентраціяхъ и при кипяченіи въ водяной

банѣ отмѣтилъ Майяръ[1], который также полагаетъ, что этотъ процессъ долженъ имѣть важное физіологическое значеніе. По мнѣнію автора, при реакціи образуются, иногда весьма сложные, полипептиды. Такъ какъ, однако, выводы автора въ указанныхъ выше статьяхъ не подкрѣплены хотя бы однимъ экспериментальнымъ даннымъ, то они не привлекли къ себѣ вниманія; между тѣмъ, самый фактъ энергичнаго взаимодѣйствія амино-кислотъ и сахара является, повидимому, безспорнымъ. Однако, полученные нами при изученіи химической стороны процесса данныя по разнымъ пунктамъ кореннымъ образомъ расходятся съ указаніями Майяра; вводу этого, обсужденіе разногласій приходится отложить до появленія нашей слѣдующей статьи по данному вопросу.

---

[1] Maillard, Comptes rendus, t. 153, p. 1078 (1911); t. 154, p. 66 (1912); t. 155, p. 1554 (1912); t. 156, p. 1159 (1913).

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О продуктахъ распада бѣлковыхъ веществъ.

Н. Н. Иванова.

(Изъ Физіологической Лабораторіи Ботаническаго Кабинета Императорскаго Петроградскаго Университета).

(Представлено академикомъ В. И. Палладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 16 марта 1916 г.).

При изслѣдованіи работы протеазы во время автолиза дрожжей мнѣ[1] пришлось встрѣтиться съ явленіями, которыя могли быть объяснены синтетической дѣятельностью этого фермента. Дѣйствительно, измѣняя кислую реакцію среды на щелочную тамъ, гдѣ происходилъ автолизъ гефанола и гдѣ распадъ бѣлка превышалъ 50% общаго количества, я получалъ при осажденіи гидратомъ окиси мѣди въ осадкѣ бо́льшее количество азота, чѣмъ въ контрольной порціи.

С. П. Костычевъ и В. А. Бриліантъ[2] также наблюдали, но въ гораздо большихъ количествахъ, накопленіе веществъ осаждаемыхъ $Cu(OH)_2$, при прибавленіи большого количества сахара и при усредненіи кислой реакціи автолизата $(NH_4)_2CO_3$.

Сравнивая эти опыты со своими, я прихожу къ выводу, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ двумя различными явленіями. Увеличеніе азота въ осадкѣ гидрата окиси мѣди у меня шло безъ сахара, какъ при автолизѣ гефанола, такъ и Лебедевскаго сока и являлось слѣдствіемъ только измѣненія среды на

---

[1] Nicolaus Iwanoff. Über synthetische Prozesse der Hefeautolyse. Bioch. Zeit. 63, 1914, стр. 359.

[2] S. Kostytschew und Brilliant. Die Synthese stickstoffhaltiger Stoffe im Macerations-hefensaft. Zeitsch. für phys. Chemie 91, 1914 г., стр. 372. Костычевъ, С. и Бриліантъ, В. Синтезъ азотистыхъ веществъ ферментами дрожжей. Автореферατъ въ Журналѣ Микробіологіи II, 226, 1915.

щелочную при высокой температурѣ (до 60° С.). Со времени опубликованія моей работы я имѣлъ вновь случаи неоднократно убѣждаться въ распространенности подобнаго явленія не только въ дрожжахъ, но и при переваривaніи эдестина така-діастазомъ и при автолизѣ сока шампиньоновъ; въ этихъ случаяхъ также не было сахара и увеличеніе азота въ осадкѣ $Cu(OH)_2$ обязано щелочной средѣ и высокой температурѣ. Объясненіе подобнаго явленія я въ настоящее время предполагаю искать въ другой плоскости, чѣмъ прежде, и сейчасъ веду опыты въ этомъ направленіи.

Въ данной работѣ я подвергаю изученію другое наблюденное мною явленіе[1], именно, уменьшеніе количества азота аминныхъ группъ, которое происходитъ при 50—60° С. въ щелочной средѣ, если поставить въ эти условія дрожжи, уже автолизировавшія двое сутокъ при 40—44° С.

Методика данной работы была прежней, но только для опредѣленія азота аминныхъ группъ былъ примѣненъ усовершенствованный Клейномъ приборъ ванъ-Слайка[2]. Для разложенія NH_2—группы аминокислотъ азотистой кислотой рекомендуется собирать выдѣляющійся свободный азотъ ($R - CH - NH_2 - COOH + HNO_2 = R - CHOH - COOH + N_2$) въ смѣси съ азотистой кислотой въ теченіе пяти минутъ. Этого времени достаточно для опредѣленія азота аминокислотъ; азотъ амміака въ данныхъ условіяхъ почти неуловимъ. Я собиралъ газъ 10—15 минутъ и только въ нѣкоторыхъ случаяхъ большее время; тогда разлагаются не только аминокислоты, но NH_3 и полипептиды. Во всѣхъ подобныхъ опытахъ я буду упоминать о времени обработки азотистой кислотой автолизата.

Я пользовался также методомъ Сёренсена[3], титруя карбоксильныя группы аминокислотъ послѣ связыванія аминной группы формалиномъ и, такимъ образомъ, подходя къ опредѣленію азота аминокислотъ.

Амміачный азотъ я опредѣлялъ при температурѣ 40° С. и 10—15 мм. давленія, совершая отгонку NH_3 со спиртомъ. Обычно опытная порція разбавлялась водой до 120 к. с., прибавлялось грамма 3—4 гр. окиси кальція и во время отгонки приливался по каплямъ изъ воронки съ краномъ этиловый спиртъ въ количествѣ 60—80 к. с. Отгонъ велся *досуха*. Примѣненіе окиси кальція вмѣсто MgO особенно было необходимо, когда приходилось имѣть дѣло съ фосфатами. Если опытная порція имѣла щелочную реакцію отъ при-

---

[1] Н. Н. Ивановъ. О синтетическихъ процессахъ при автолизѣ дрожжей. ИАН. 1915 г., стр. 616.

[2] R. H. A. Plimmer. The chemical constitution of the proteins. Part I, стр. 72.

[3] S. P. L. Sörensen, Enzymstudien, Bioch. Zeitschr. VII, 1908 г., стр. 45.

бавленнаго NaOH, то передъ отгонкой NH_3, она предварительно подкислялась сѣрной кислотой, затѣмъ подщелачивалась CaO.

Опыты велись съ зиминомъ, французскими сухими дрожжами-левюриномъ (levurine) и пивными дрожжами Гельсингфорскаго пивовареннаго завода Синебрюхова. Въ послѣднемъ случаѣ, полученныя съ завода дрожжи безъ крахмала отмывались отъ слѣдовъ бражки, отжимались на прессѣ и высушивались въ термостатѣ. Въ общемъ, приготовлялись дрожжи по рецепту проф. А. Н. Лебедева.

Порціи этихъ дрожжей автолизировали обыкновенно двое сутокъ при 40—44° С., затѣмъ отфильтровывался сокъ, который отмѣривался пипеткой и шелъ для опыта. Конечно, имѣть дѣло съ однородной средой — сокомъ было гораздо удобнѣе, чѣмъ со смѣсью дрожжей; это удобство особенно сказывалось при титрованіи порціи формольнымъ методомъ.

Въ предыдущей работѣ я отмѣтилъ уменьшеніе количества азота NH_2—группъ, когда къ двухъдневному при 40—44° С. автолизату я прибавлялъ щелочной K_2HPO_4 и ставилъ опытныя порціи при 60° С. Первый опытъ же убѣждаетъ, что это уменьшеніе идетъ постепенно. Черезъ 24 часа это уменьшеніе равняется 1,3 мгр., а черезъ 48 — достигаетъ 2,6 мгр.

Чтобы избѣжать возраженія, что прибавленіе щелочи въ опытную порцію можетъ механически отразиться при опредѣленіи азота, я какъ въ данномъ, такъ и во всѣхъ другихъ опытахъ *передъ опредѣленіемъ* прибавлялъ то же вещество въ контрольную порцію.

Опытъ 1.

Порціи левюрина отъ 1,0925 до 1,1521 гр. съ количествомъ бѣлковаго азота отъ 85,9 до 90,6 мгр. 10 к. с. воды. Толуолъ Автолизъ 42 часа при 45° С., а затѣмъ при 60° С. Результаты пересчитаны на порцію, имѣющую 100 мгр. бѣлковаго азота.

№№.	Порціи.	Азотъ NH_2 — группъ въ мгр.		
		въ порціи.	въ среднемъ.	сравненіе съ контрольн.
1—2	Контрольная, 42 часа при 45° С. . . .	51,9 51,9	51,9	0
3—4	Тоже, но еще 24 часа при 60° С, съ ½ гр. K_2HPO_4	50,8 50,4	50,6	— 1,3
5—6	Тоже, но 48 час. при 60° С., съ ½ гр. K_2HPO_4	49,2 49,5	49,3	— 2,6

Дальше важно было выяснить, можно ли щелочной фосфатъ замѣнить вообще щелочью, напримѣръ NaOH, затѣмъ если щелочную среду послѣ уменьшенія аминнаго азота сдѣлать кислой, будетъ ли снова наблюдаться увеличеніе аминнаго азота и, наконецъ, если среда остается нейтральной, будетъ ли въ этихъ случаяхъ уменьшеніе — NH_2 — группъ. На эти вопросы отвѣчаетъ опытъ 2.

Опытъ 2.

8 порцій левюрина отъ 1,0825 до 1,1450 гр. съ количествомъ бѣлковаго азота отъ 85,14 до 90,1 мгр. съ 10 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 68 часовъ при 45° C., а затѣмъ при 58° C. Результаты пересчитаны на порцію, имѣющую 100 мгр. бѣлковаго азота.

№№.	Порціи.	Количество азота аминныхъ группъ въ мгр.		
		въ порціи.	въ среднемъ.	сравненіе съ 1—2 порц.
1—2	Автолизъ 68 ч. при 45° C. передъ опредѣл. прибавлено 0,5 к. с. 10% NaOH.	56,4 56,5	56,5	0
3—4	Тоже, но еще 24 часа при 58° C. съ 0,5 к. с. 10% NaOH	53,7 54,1	53,9	—2,6
5	Тоже, но 48 час. при 58° C. съ 0,5 к. с. 10% NaOH	54,4	54,4	—2,1
6	Тоже, что 3—4, но затѣмъ прибавлено 2 к. с. 10% P_2O_5 и еще 24 ч. при 45° C.	55,7	55,7	—0,8
7—8	Автолизъ 68 ч. при 45° C. и еще 48 ч. при 58° C.	57,0 57,5	57,2	+0,7

Итакъ, $^1/_2$% NaOH можетъ замѣнить примѣняемый раньше K_2HPO_4; измѣненіе щелочной среды на кислую въ порціи 6-ой снова вызываетъ увеличеніе NH_2 — группъ съ 54,4 до 55,7 мгр., а въ порціяхъ 7—8, которыя были поставлены на 48 часовъ при 58° C., какъ и 5-ая, но безъ щелочи, количество NH_2 — группъ не только не уменьшилось, но даже нѣсколько увеличилось сравнительно съ контрольными 1—2.

Прежде всего являлось предположеніе, что быть можетъ исчезновеніе NH_2 — группъ объясняется дезаминированіемъ аминокислотъ. Дѣйствительно, если бы таковое происходило, то образующійся NH_3 не могъ быть учтенъ, т. к. при 10 мин. контактѣ автолизата съ азотистой кислотой въ приборѣ ванъ-Слайка NH_3 не разлагается съ выдѣленіемъ свободнаго азота, полное же

его разложеніе идетъ только черезъ 2 часа. Поэтому и слѣдовало сперва параллельно съ учетомъ NH_2 — группъ опредѣлить NH_3, а затѣмъ опредѣлить азотъ аминныхъ группъ, собирая газъ въ приборѣ 2 часа. Требуется при этомъ указать, что автолизъ всегда происходилъ въ колбочкахъ плотно замкнутыхъ корковыми пробками и хотя бывала часто щелочная среда, но потерь NH_3 испареніемъ не происходило, какъ это показали контрольные опыты.

Въ опытѣ 3-мъ отфильтрованный сокъ послѣ автолиза дрожжей въ водѣ былъ сперва подщелоченъ (до 0,4%) NaOH, но передъ отгонкой NH_3 и передъ прибавленіемъ $Ca(OH)_2$ сокъ въ порціи подкислялся H_2SO_4.

Изъ опыта видно, что уменьшеніе аминныхъ группъ на 3,1 мгр., сопровождалось только небольшимъ приростомъ аммiачнаго азота — 0,7 мгр. (4,5 — 3,8). Слѣдовательно, дѣло не въ простомъ дезаминированіи.

Опытъ 3.

30 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 43 часа при 42° C.

Отфильтровано 120 к. с. желтоватаго сока, прибавлено 5 к. с. 10% NaOH; взяты порціи по 10 к. с.

№№.	Условія опыта.	Азотъ аминныхъ группъ въ мгр.		Азотъ—NH_3.
		въ порціи.	сравн. съ контрольн.	въ порціи.
1	Контрольная, 10 к. с. сока	51,7		3,8
2	Тоже, но еще 24 часа при 60—63° C. .	48,6	— 3,1	4,5

Въ опытѣ 4-мъ газъ собирался въ приборѣ ванъ-Сляйке 10 минутъ въ порціяхъ 1—2 и 2 часа 10 минутъ въ порціяхъ 3—4. Въ послѣднемъ случаѣ весь NH_3 также поступалъ въ учетъ, но, конечно, при такомъ длительномъ воздѣйствіи азотистой кислоты происходилъ частичный гидролизъ продуктовъ неполнаго распада бѣлка.

Опытъ 4.

20 гр. сухихъ дрожжей съ 160 к. с. воды. Толуолъ Автолизъ 66 часовъ при 42° C. Отфильтровано 120 к. с. сока, къ которому прибавлено 3 к. с. 10% NaOH. Взяты порціи по 10 к. с.

№№.	Условія опыта.	Азотъ аминныхъ группъ въ мгр.	
		въ порціи.	сравненіе съ контрольной.
1	Контрольная, 10 к. с. сока	40,6	0
2	Тоже, но 24 часа при 60° С.	37,9	—2,7
3	Контрольная, 10 к. с. сока. Газъ въ приборѣ собирался *2 ч. 10 мин.* . . .	47,7	0
4	Тоже, что и 3-я, но еще 24 часа при 60° С. Газъ собирался также *2 ч. 10 мин.*	45,3	—2,4

Разницы между контрольной и опытной порціями въ обоихъ случаяхъ не оказалось. Значитъ, уменьшеніе аминныхъ группъ не результатъ дезаминированія, такъ какъ въ 3 и 4 порціяхъ весь NH_3 учтенъ; кромѣ того, это уменьшеніе аминныхъ группъ сопровождается синтезомъ какого-то стойкаго соединенія, которое не разлагается при длительномъ (2 часа 10 минутъ) воздѣйствіи на него азотистой кислоты.

Отсутствіе прямого дезаминованія въ отсутствіи сахара уже наблюдалась раньше. Такъ Ф. Эрлихъ[1], изучавшій образованіе янтарной кислоты изъ глютаминовой при броженіи, приходитъ къ опредѣленному выводу, что дезаминированіе не идетъ безъ сахара; нѣтъ дезаминированія и при броженіи зимина на сахарѣ; въ данномъ случаѣ не образуется сивушныхъ массъ и не разлагается лейцинъ[2]. Бухнеръ[3] также не наблюдалъ дезаминированія въ сокѣ прессованныхъ дрожжей. Повидимому, дезаминированіе при броженіи идетъ параллельно со связываніемъ NH_3 производными сахара и необходимая для этого синтеза энергія почерпается изъ броженія.

Нѣсколько въ сторонѣ стоятъ указанія Эфрона[4], который наблюдалъ полное дезаминированіе дрожжами аспарагина и аспарагиновой кислоты при 40° С. въ щелочной средѣ, но опыты автора велись безъ антисептика въ термостатѣ при 40° С. и въ щелочной средѣ, и поэтому возбуждаютъ сомнѣнія — вѣроятно, дезаминированіе объясняется дѣйствіемъ бактерій, да и

---

[1] F. Ehrlich, Bioch. Zeitschr. 18, 1909 г., стр. 391.
[2] F. Ehrlich, Ber. d. d. chem. Ges. 39, стр. 4072, 1906 г.
H. Pringsheim, Ber. d. d. chem. Ges. 39, стр. 3713, 1906 г.
[3] E. Buchner, Zymasegärung, 1903 г., стр. 144.
[4] Effront, Comptes Rendus, 146, стр. 779, 1908 г

самъ авторъ въ слѣдующей статьѣ[1] говоритъ о дезаминированіи бактеріями аминокислотъ съ выдѣленіемъ NH_3 и образованіемъ жирныхъ кислотъ.

Затѣмъ у меня явилось предположеніе, что, быть можетъ, при высокой температурѣ моихъ опытовъ (60° С.) аминокислоты отчасти переходили въ ангидридную лактамную форму. γ-аминокислоты даютъ легко лактамы.

$$\begin{array}{l} R \\ | \\ CH-NH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2COOH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} R \\ | \\ CHNH \\ |\quad| \\ CH_2\,| \\ |\quad| \\ CH_2CO. \end{array} + H_2O$$

Такой переходъ вызвалъ бы уменьшеніе аминныхъ группъ. Дальнѣйшимъ естественнымъ предположеніемъ было, не играетъ ли здѣсь подобную роль глютаминовая кислота, которая образуется при автолизѣ дрожжей[2].

Имѣются указанія[3], что соли глютаминовой кислоты при нагрѣваніи до 180 С. переходятъ, выдѣляя воду, въ соли ангидридной пирролидонкарбоновой кислоты, которая кислотой и щелочью снова обращаются въ глютаминовую. Пользуясь указаніями Абдергальдена[4], я получилъ гидролизомъ съ крѣпкой соляной кислотой изъ 70 гр. сухой клейковины[5] 10 гр. солянокислаго соединенія глютаминовой кислоты, которой я и пользовался въ дальнѣйшихъ опытахъ. Но опыты 5 и 6 показываютъ, что прибавленіе глютаминовой кислоты въ опытную порцію не вызываетъ большаго уменьшенія аминныхъ группъ, чѣмъ при нормальныхъ условіяхъ, а опытъ 6-ой, что не происходитъ дезаминированія глютаминовой кислоты.

Опытъ 5.

30 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 48 часа при 42° С. Отфильтровано 120 к. с. желтоватаго сока прибавлено 5 к. с. 10% NaOH и взяты порціи по 10 к. с.

---

[1] Effront, Comptes Rendus 148, стр. 238.

[2] M. Schenck, Wochenschrift für Brauerei 22, стр. 221, 1905 г.

[3] E. Abderhalden und K. Kautzsch, Zeitsch. f. ph. Chemie 64, стр. 447, 68, стр. 487.

[4] E. Abderhalden, Zeit. für ph. Chemie 64, стр. 276.

[5] Изъ этой клейковины обработкой спиртомъ былъ удаленъ гліадинъ, который послужилъ мнѣ для дальнѣйшихъ опытовъ.

№№.	Условія опыта.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.		Количество аміачнаго азота въ мгр.
		въ порціи.	сравн. 1 и 2, 3 и 4.	
1	Контрольная, 10 к. с. сока	51,7	0	3,8
2	Тоже, но еще 24 часа при 60—63° С. .	48,6	—3,1	4,5
3	Контрольная, 10 к. с. сока прибавлено 0,75 к. с. 10% глютам. кислоты . . .	58,8	0	—
4	Тоже, что и 3-я, но еще 24 часа при 60—63° С.	56,2	—2,6	—

Разницы въ уменьшеніи аминныхъ группъ послѣ прибавленія глютаминовой кислоты почти не наблюдается.

Опытъ 6.

20 гр. сухихъ дрожжей съ 160 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 46 часовъ. Послѣ 46 часовъ при 42—44° С. изъ порціи было отфильтровано 100 к. с. сока, къ которому прибавлено 1 гр. глютаминовой кислоты (соединеніе съ HCl — $C_5H_{10}O_4NCl$) и 7 к. с. 10% NaOH. Сокъ разлитъ на 8 порцій: 4 — по 10 к. с. для опредѣленія аминныхъ группъ и 4 порціи по 15 к. с. для аміака; результаты въ послѣднихъ пересчитаны на порцію въ 10 к. с.

№№.	Условія опыта.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.		Количество аміачнаго азота въ мгр.	
		въ порціи.	въ сравненіи съ контрольной.	въ порціи.	въ сравненіи съ контрольной.
	Контрольная, 10 к. с. сока, щелочн. съ глютаминовой кислотой	50,0 49,9	—	3,0	
	Тоже, 24 часа при 60—62° С.	46,2	—3,7	4,6	+1,6
	Тоже, 48 час. при 60—62° С.	47,1	—2,8	4,1	+1,1

Прибавленіе глютаминовой кислоты не вызвало въ этомъ опытѣ большаго уменьшенія азота аминныхъ группъ, чѣмъ при нормальныхъ условіяхъ.

Въ медицинской литературѣ[1] имѣются указанія, что оксикислоты и

[1] Salkowski, Zeitsch. für ph. Chemie 4, 55 и другіе авторы.

аминокислоты, прочно связываясь съ мочевиной, образуютъ уреидокислоты, напр. гликоколь даетъ такую уреидокислоту въ щелочной средѣ — $COOH - CH_2 - NH_2 + NH_2CONH_2 = COOH - CH_2 - NHCONH_2 + NH_3$, а уреидокислоты легко переходятъ въ форму лактама.

$$\begin{matrix} CH_2 - NH \\ | \\ COOH \;\; NH_2 \end{matrix} \Big\rangle CO = H_2O + \begin{matrix} CH_2 - NH \\ | \\ CO - NH \end{matrix} \Big\rangle CO.$$

Такъ какъ при распадѣ бѣлка всегда получается аргининъ, который при ферментативномъ расщепленіи даетъ орнитинъ и мочевину, явилось предположеніе, что уменьшеніе аминныхъ группъ объясняется связываніемъ ихъ съ мочевиной въ щелочной средѣ. Если бы это было такъ, то возможно, что прибавленіе мочевины въ автолизатъ вызвало бы замѣтное уменьшеніе аминныхъ группъ. Опытъ 7-ой хотя и показалъ, что въ данномъ случаѣ связываніе NH_2 — группъ идетъ энергичнѣе, но большого эфекта не получилось.

Опытъ 7.

25 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 44 часа при 35° С. Отфильтровано 100 к. с. сока, прибавлено 5 к. с. 10% NaOH и взяты порціи по 10 к. с.

№№.	Условія опыта.	Азотъ аминныхъ группъ въ мгр.		Азотъ — NH_3.	
		въ порціи.	сравненіе съ контрольн.	въ порціи.	сравненіе съ контрольн.
1	Контрольная, 10 к. с. сока, прибавлено 1 к. с. 4% мочевины	39,4	0	1,9	0
2	Тоже, но еще 24 часа при 60° С.	34,0	—5,4	3,4	+1,5
3	Тоже, но еще 48 час. при 60° С.	34.0	—5,4	—	—

Былъ поставленъ еще опытъ съ прибавленіемъ 1 к. с. 10% мочевины. Разница въ количествѣ аминнаго азота получилась въ 4,5 мгр. (опытная 45,4 мгр., контрольная 49,9 мгр.). Такимъ образомъ, мочевина нѣсколько способствовала связыванію аминныхъ группъ.

Послѣ указанныхъ попытокъ объяснить связываніе аминныхъ группъ при автолизѣ, я перешелъ къ опредѣленію карбоксильныхъ группъ по Сö-

ренсену. Пока я работалъ съ сухими дрожжами титрованіе по формальному методу было нѣсколько затруднено, но переходъ къ работѣ съ сокомъ открылъ мнѣ возможность точно учитывать количество карбоксильныхъ группъ. Во всѣхъ случаяхъ, когда реакція среды въ порціяхъ была щелочной, она передъ прибавленіемъ формалина усреднялась.

Опытъ 8.

15 гр. сухихъ дрожжей съ 120 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 44 часа при 36° С. Отфильтровано 40 к. с. сока и взяты порціи по 10 к. с. Къ каждой изъ нихъ прибавлено по $\frac{1}{2}$ к. с. 10% NaOH.

№№.	Условія опыта.	Количество азота аминныхъ группъ въ мгр.	Количество к. с. $\frac{1}{5}$ N $Ba(OH)_2$ необходимое для усредненія карбоксильн. группъ.
1	Контрольная, 10 к. с. + $\frac{1}{2}$ к. с. 10% NaOH	49,5	20,5
2	Тоже, но еще 24 ч. при 61° С.	46,0	20,8

Связываніе NH_2 — группъ не сопровождалось уменьшеніемъ количества карбоксильныхъ.

Опытъ 9.

25 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 44 часа при 36—40° С. Отфильтровано 140 к. с. сока и взяты порціи по 10 к. с. для опредѣленія азота аминныхъ группъ и по 20 к. с. для титрованія формальнымъ методомъ. Для сравненія азотъ аминныхъ группъ пересчитанъ на порцію въ 20 к. с.

№№.	Условія опыта.	Количество азота аминныхъ группъ въ мгр.	Количество к. с. $\frac{1}{5}$ N $Ba(OH)_2$ необходимое для усредненія карбоксильныхъ группъ.
1	Контрольная 20 к. с. сока + 1 к. с. 10% NaOH	77,2	33,9
2	Тоже, но еще 24 часа при 60° С. . . .	70,2	34,0

Результаты подтвердили опытъ 8-ой, количество карбоксильныхъ группъ осталось безъ измѣненія.

Слѣдовательно, въ опытныхъ порціяхъ происходитъ связываніе аминныхъ группъ безъ параллельнаго связыванія карбоксильныхъ. Какъ же можно объяснить подобное явленіе; не являются ли діаминокислоты этой причиной. Діаминокислоты могутъ при извѣстныхъ условіяхъ отщеплять NH_3 и переходить въ имидокислоту

$$\begin{matrix} -NH_2 \\ \vdots \\ -NH_2 \end{matrix} \longrightarrow \rangle NH + NH_3.$$

Э. Фишеръ и Шлоттербекъ[1] при дѣйствіи NH_3 на сорбиновую кислоту при 150° С. наблюдали образованіе діаминокарбоновой кислоты ($CH_3-CH=CH-CH=CH_2\ COOH + 2NH_3 = CH_3-CH-NH_2-CH_2-CH_2-CHNH_2\ COOH$), которая при перегонкѣ при низкомъ давленіи выдѣляла молекулу NH_3 и переходила въ ангидридъ ненасыщенной кислоты.

Если принять подобную схему перехода двухъ аминныхъ группъ въ имидную и NH_3, то слѣдовало бы ожидать, что на двѣ молекулы уменьшенія аминнаго азота, — такъ какъ имидная группа и NH_3 въ приборѣ ванъ-Слайке не учитываются, — должна появляться 1 молекула амміачнаго азота. Такого точнаго соотношенія не наблюдается, но всегда въ опытной порціи NH_3 отгоняется больше, чѣмъ въ контрольной.

Въ опытѣ 3-мъ уменьшилось азота аминныхъ группъ на 3,1 мгр., а увеличился амміачный азотъ на 0,7 мгр.; въ опытѣ же 6-мъ получаются соотношенія между двумя азотами уже близкое къ уравненію:

умен. амин.	увел. амміачн.
3,7 мгр.	1,6 мгр.
2,8 »	1,1 »

Если принять во вниманіе, что NH_3 не всегда легко отгоняется, то является возможнымъ принять, что на двѣ молекулы уменьшенія аминнаго появляется 1 молекула амміачнаго азота.

Если согласиться съ такимъ анализомъ результатовъ, то станетъ ясно, что въ условіяхъ моихъ опытовъ происходитъ связываніе двухъ аминныхъ группъ (или въ одной молекулѣ діаминокислоты, или въ 2-хъ моноаминокислотъ) и превращеніе ихъ имидную группу и амміакъ. Только такое толкованіе можетъ помириться съ другимъ наблюденіемъ, что количество карбоксильныхъ группъ въ контрольной и опытной порціяхъ не измѣняется.

---

[1] E. Fischer und Fr. Schlotterbeck, Ber. d. d. ch. Ges. 37, 2357 (1904).

Еще одинъ вопросъ занималъ мое вниманіе. Не происходитъ ли связываніе аминныхъ группъ при кипяченіи сока въ присутствіи щелочи. Опытъ показалъ, что этого не наблюдается; нормальная порція дала 40,6 мгр. аминнаго азота, щелочная прокипяченная въ теченіе $1\frac{1}{2}$ минутъ на сѣткѣ дала не меньшее количество, а большее, именно, 41,0 мгр. Но нагрѣваніе порціи до 75—80° С. не останавливало процесса связыванія аминнаго азота. Было еще интересно прослѣдить, будетъ-ли наблюдаться, это явленіе при прибавленіи спирта.

Опытъ 10.

Порція левюрина отъ 1,1311 до 1,1562 гр. съ количествомъ бѣлковаго азота отъ 88,96 до 90,94 мгр. 10 к. с. водѣ. Толуолъ Автолизъ 68 часовъ при 40—45° С. Полученныя числа пересчитаны на порцію, имѣющую 100 мгр. бѣлковаго азота.

№№.	Условія опыта.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.		
		въ порціи.	въ среднемъ.	сравненіе съ контрольн.
1	Контрольная, 68 час. автолиза при 40—45° С., передъ опредѣл. прибавлено $\frac{1}{2}$ гр. K_2HPO_4		58,3	0
2	Тоже, что и 1-я, но еще 24 часа при 56—58° С.		56,5	—1,8
3—4	68 час. при 40—45° С. прибавлено $\frac{1}{2}$ гр. K_2HPO_4 и 1 к. с. *абсолютнаго спирта* и еще 48 час. при 56—58° С. . . .	58,9 58,5	58,7	

Связываніе аминныхъ группъ не происходило въ 3—4 порціяхъ, гдѣ было прибавлено 1 к. с. спирта на порцію 10 к. с.

При броженіи сахара, какъ это показалъ Ф. Эрлихъ, идетъ дезаминированіе аминокислотъ съ образованіемъ сивушныхъ массъ. Въ цитированной выше работѣ упомянутый авторъ считаетъ, что NH_3 изъ аминокислотъ при броженіи присоединяется къ производнымъ сахара и даетъ матеріалъ для синтеза бѣлковъ. С. П. Костычевъ и В. А. Бриллiантъ[1] показали, что если прибавлять сахаръ къ автолизату, гдѣ распадъ бѣлка перешелъ извѣстную границу, то можно вызвать образованіе избытка азота въ осадкѣ $Cu(OH)_2$, перенеся порціи въ термостатъ съ температурой до 55° С. Весьма возможно, что, хотя въ данномъ случаѣ и не наблюдалось броженіе, такъ какъ

[1] Log. cit.

зимаза была разрушена при предварительномъ автолизѣ, но процессъ дезаминирования аминокислотъ шелъ параллельно съ синтезомъ NH_3 съ производными сахара[1].

Я поставилъ нѣсколько опытовъ съ глюкозой, чтобы посмотрѣть какъ въ данномъ случаѣ пойдетъ связываніе аминныхъ группъ.

Опытъ 11.

Порціи левюрина отъ 1,1473 до 1,1097 гр. съ количествомъ бѣлковаго азота отъ 90,2 до 87,3 мгр. 10 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 68 часовъ при 40—45° С. Полученныя числа пересчитаны на порцію, имѣющую 100 мгр. бѣлковаго азота.

№№.	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.		
		въ порціи.	въ среднемъ.	сравненіе съ контрольн.
1—2	Контрольная. Автолизъ 68 час. при 40—45° С. прибавлено 1/2 гр. K_2HPO_4 и 2 гр. глюкозы	57,8 57,9	57,8	0
3—4	Тоже, что 1—2, но послѣ прибавленія фосфата и глюкозы 24 часа при 56—58° С.	41,5 41,7	41,6	—16,2
5	Послѣ 68 час. при 40—45° С. приб. 1/2 гр. K_2HPO_4 и 24 часа при 56—58° С., затѣмъ прибавлено 2 гр. глюкозы и еще 24 часа при 56—58° С. .	40,8	40,8	—17,0

Прибавленіе сахара вызвало въ автолизатѣ большое уменьшеніе азота аминныхъ группъ. Въ контрольную порцію передъ опредѣленіемъ прибавленъ сахаръ и K_2HPO_4, какъ и въ опытную.

Опытъ 12.

25 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 44 часа при 35° С. Отфильтрованъ сокъ, прибавлено на 100 к. с сока 5 к. с. 10% NaOH и взяты порціи по 10 к. с.

---

[1] Рубнеръ (Max Rubner. Die Ernährungsphysiologie der Hefezelle bei alkoholischer Gärung. 1913, стр. 287 — 288) также наблюдалъ увеличеніе азота въ дрожжахъ, къ которымъ послѣ 3 дневнаго автолиза съ толуоломъ былъ прибавленъ сахаръ.

№№.	Условія опыта.	Азотъ аминныхъ группъ.		Азотъ — NH_3.	
		въ порціи.	сравненіе съ контрольн.	въ порціи.	сравненіе съ контрольн.
1	Контрольная, 10 к. с. сока.	38,6	0	2,5	0
2	Тоже, но еще 24 часа при 60° С. съ 1 гр. глюкозы.	26,4	—12,2	5,0	+2,5
3	10 к. с. сока, 3 гр. глицерина 24 часа при 60° С.	35,1	— 3,5	—	—

Уменьшеніе азота аминныхъ группъ вызвало только небольшое увеличеніе аммiачнаго азота съ 2,5 мгр. до 5 мгр. Уменьшеніе аминнаго азота больше чѣмъ на 30%. Глицеринъ не могъ способствовать связыванію.

Опытъ 13.

20 гр. сухихъ дрожжей съ 160 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 44 часа при 42° С. Отфильтровано 110 к. с. сока и взяты порціи по 10 к. с.

Порціи по 10 к. с. съ толуоломъ.

1. Контрольная. Прибавлено $\frac{1}{2}$ к. с. 10% NaOH и 2 гр. глюкозы. Опредѣленъ азотъ NH_2—группъ. 48,5 мгр.
2. Тоже, но еще 1 к. с. кбс. спирта и еще 24 часа при 60° С. . . . . 35,2 мгр.
3. 10 к. с. сока еще 24 часа при 60° С. и передъ опредѣленіемъ прибавлено 10 к. с. 20% глюкозы, стоявшей съ термостатѣ 24 часа при 60° С. съ $\frac{1}{2}$ к. с. 10% NaOH. . . . . 49,41 мгр.

Чтобы избѣжать возраженія, что уменьшеніе азота NH_2 — группъ вызывается измѣненіемъ консистенціи глюкозы въ щелочной средѣ при высокой температурѣ, была поставлена порція 3-я, гдѣ передъ опредѣленіемъ было прибавлено 10 к. с. 20% глюкозы стоявшей при 60° С. 24 часа съ $\frac{1}{2}$ к. с. 10% NaOH.

Является ли глюкоза для связыванія аминныхъ группъ необходимой или можетъ быть замѣнена несбраживаемымъ сахаромъ — лактозой, и не могутъ ли оксикислоты замѣнить глюкозу?

Опытъ 14.

20 гр. сухихъ дрожжей съ 160 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 66 часовъ при 42° С. Отфильтровано 120 к. с. сока, къ которому прибавлено 3 к. с. 10% NaOH. Взяты порціи по 10 к. с. Щелочность въ порціяхъ равнялась почти 0,25%.

№№.	Условія опыта.	Азотъ аминныхъ группъ въ мгр.	
		въ порціи.	сравненіе съ контрольной.
1	Контрольная, 10 к. с. сока	40,6	0
2	Тоже, но 24 часа при 60° С.	37,9	—2,7
3	10 к. с. сока + 1 гр. сегнетовой соли и 24 часа при 60° С.	37,9	—2,7
4	10 к. с. сока + 1 гр. лактозы	36,6	—4,0

Ни лактоза, ни соль оксикислоты не могутъ замѣнить глюкозу.

Опыты съ дрожжами я дополняю разсмотрѣніемъ результатовъ, полученныхъ съ разложеніемъ гліадина ферментомъ така-діастазомъ, который обладаетъ сильно дѣйствующей протеазой. Гліадиномъ я заинтересовался въ виду большого (43,7%) содержанія въ продуктахъ его распада глютаминовой кислоты[1]. Я предполагалъ, что глютаминовая кислота можетъ ферментомъ переводиться въ ангидридное состояніе — въ лактамную форму. Кромѣ цитированныхъ выше работъ Ф. Эрлиха, не наблюдавшаго дезаминированія этой кислоты при броженіи безъ сахара и Э. Абдергальдена переводившаго нагрѣваніемъ соли этой кислоты въ ангидридную форму, слѣдуетъ упомянуть о разложеніи глютаминой кислоты бактеріями съ выдѣленіемъ NH_3 янтарной кислоты[2].

Перевариваніе гліадина происходило въ термостатѣ при 40—45° С., затѣмъ брались порціи по 10 к. с. и однѣ изъ нихъ сразу подвергались анализу на количество аминныхъ группъ, къ другимъ прибавлялась щелочь (K_2HPO_4 или NaOH) и онѣ ставились въ термостатъ при 58°—60° С. и черезъ 24 часа опредѣлялся азотъ аминныхъ группъ. Всегда прибавлялся толуолъ, и перевариваніе шло въ колбочкахъ плотно закрытыхъ корковыми

[1] E. Abderhalden und F. Samuely, Zeit. f. ph. Ch. 44, стр. 276.
T. B. Osborne und S. H. Clapp., Amer. j. Phys. 17, стр. 231, 1906 г.
[2] C. Neuberg, Zeitsch. für ph. Chemie 18, стр. 431, 1909.

пробками. Если определялся отгонкой NH_3, то порціи со щелочной средой сперва подкислялись и уже затѣмъ прибавлялась $Ca(OH)_2$.

Опытъ 15.

5 гр. гліадина въ порошкѣ перемѣшано съ 0,7 гр. така-діастаза, прибавлено 80 к. с. воды. Толуолъ. Перевариваніе 115 часовъ при 40—45° С. Въ концѣ опыта на поверхности въ колбѣ плавалъ легкій остатокъ. Содержимое послѣ взбалтыванія разлито на 8 порцій по 10 к. с. Всего азота было въ порціи 85,2 мгр.

	Перевариваніе 115 час. при 40—45° С.		Послѣ 115 час. при 40—45° С. приб. 1/2 гр. K_2HPO_4 и еще 24 час. при 58° С.		Разность въ мгр.
Азотъ NH_2-группъ въ мгр. . .	42,8 43,0	42,9	29,4 29,2	29,3	—13,6
Азотъ въ осадкѣ $Cu(OH)_2$ въ мгр.	11,5 11,7	11,6	14,9 14,9	14,9	+ 3,3

Количество азота аминныхъ группъ уменьшилось съ 42,9 на 29,3 мгр., т. е. на 31,7%.

Числамъ выражающимъ количество азота въ осадкѣ $Cu(OH)_2$ я большого значенія здѣсь не придаю; онѣ только служатъ показателемъ степени распада бѣлка.

Опытъ 16.

10 гр. гліадина въ порошкѣ перемѣшано съ 1 гр. така-діастаза, прибавлено 150 к. с. воды. Толуолъ. Перевариваніе 46 часовъ при 40—42° С. Въ концѣ опыта въ жидкости плавалъ въ небольшомъ количествѣ легкій остатокъ. Содержимое колбы было хорошо переболтано и взято пипеткой 16 порцій по 10 к. с. Въ 10 к. с. было 108,1 мгр. азота.

№№.	Условія опыта.	Количество азота аминныхъ группъ въ мгр.			Количество амміачн. азота въ мгр.	
		въ порціяхъ.		сравненіе съ контрольн.	въ порціи.	сравненіе съ контрольной.
1—2	Контрольныя, 10 к. с. прибавлено 1/2 гр. K_2HPO_4	43,2 43,4	43,3	0	8,6	
3—4	Тоже, но еще 24 часа при 54—60° С.	28,6 28,8	28,7	—14,6	17,8	+ 9,2

Количество аминныхъ группъ уменьшилось на 33,7%, но это уменьшеніе не компенсируется увеличеніемъ азота аммiачнаго; количество этихъ азотовъ укладывается скорѣе въ пропорцію 2 : 1 (14,6 : 9,2).

Опытъ 17.

8 гр. гліадина въ порошкѣ перемѣшано съ 0,8 гр. така-діастаза, прибавлено 130 к. с. воды. Толуолъ. Переваривание 44 часа при 40—42° С. Затѣмъ плавающій въ колбѣ легкій остатокъ былъ отфильтрованъ, а желтоватый фильтратъ розлитъ на порціи по 10 к. с.; къ каждой порціи прибавлено по 1 к. с. 5% NaOH и одна серія пошла на контрольное опредѣленія, а другая была поставлена на 24 часа при 56° С. Въ 10 к. с. было 89,7 мгр. азота.

№№.	Условія опыта.	Количество аминн. группъ. въ мгр.		Количество амміачн. азота въ мгр.		Количество к. с. $^1/_5$N $Ba(OH)_2$, необходимое для усредненія по форм. методу.
		въ порціи.	сравненіе съ контрольн.	въ порціи.	сравненіе съ контрольн.	
1	Контрольныя, 10 к. с. сока, съ 1 к. с. 5% NaOH	42,5	0	7,2	0	10,9, 10,9 } 10,9
2	Тоже, но еще 24 часа при 56° С.	28,8	—13,7	15,3	+8,1	11,6, 11,3 } 11,5

Въ опытной порціи уменьшеніе азота аминныхъ группъ на 32,2% и это уменьшеніе (13,7 мгр.) не совпадаетъ съ увеличеніемъ амміачнаго азота (8,1 мгр. мгр.) и приблизительно укладывается въ соотношеніе 2 : 1 (13,7 : 8,1).

Количество карбоксильныхъ группъ при титрованіи по Сёренсену почти не измѣнилось.

Опытъ 18.

5 гр. гліадина въ порошкѣ перемѣшано съ 0,5 гр. така-діастаза, прибавлено 80 к. с. воды. Толуолъ. Перевариваніе 44 часа при 42° С. Въ концѣ опыта отфильтровывался легкій бѣлый остатокъ, фильтратъ доведенъ до 100 к. с., и къ нему прибавлено 5 к. с. 10% NaOH. Пипеткой взяты порціи по 10 к. с. Толуолъ.

№№.	Порціи.	Азотъ NH_2-группъ въ мгр.		Азотъ NH_3 въ мгр.	
		въ порціи.	сравненіе съ контрольн.	въ порціи.	сравненіе съ контрольн.
1	Контрольная, приб. 1 гр. глюкозы	30,2	0	5,3	0
2	Тоже, оставлена при 60° С. на 2 часа	23,2	— 7,0	—	—
3	Тоже, оставлена при 60° С. на 22 час.	15,1	—15,1	10,7	+5,4
4	Контрольная, 10 к. с. сока, нагрѣто на водяной банѣ въ теченіе 5 мин. до 75° С.	29,9	0	—	—
5	Тоже, но затѣмъ при 60° С. — 22 часа . . .	19,4	—10,5	—	—
6	10 к. с. сока, приб. 10 к. с. абс. спирта и 22 часа при 60° С.	19,9	—10,0	—	—

Опытъ 18 показываетъ, что прибавленіе 1 гр. глюкозы вызываетъ уменьшеніе азота аминныхъ группъ на 50% (съ 30,2 мгр. на 15,1 мгр.) противъ 35,1%, что видно изъ сравненія порціи 4 и 5. Дезаминированіе въ присутствіи сахара далеко не покрываетъ эту потерю. Кромѣ того, отсюда видно, что, ни нагрѣваніе до 75° С., ни прибавленіе 1 к. с. спирта не останавливаетъ процесса связыванія азота аминныхъ группъ. Въ общемъ здѣсь получается тоже, что и при автолизѣ дрожжей: прибавленіе сахара вызываетъ связываніе аминныхъ группъ.

Опытъ 19.

10 гр. сухой клейковины съ 0,5 гр. така-діастаза прибавлено 150 к. с. воды. Толуолъ. Переваривaніе 43 часа при 40—42° С. Отфильтровано 130 к. с. желтоватаго сока. Прибавлено 5 к. с. 10% NaOH и взяты порціи по 10 и 20 к. с.

№№.	Условія опыта.	Азотъ аминныхъ группъ въ мгр.		Азотъ NH_3 въ мгр.
		въ порціи.	сравненіе съ контрольн.	въ порціи.
1	Контрольная 1 гр. глюкозы	21,1		4,4
2	Тоже, но 24 часа при 54° С.	14,1	—7,0	5,3
3	10 к. с. сока 24 часа при 54° С. безъ глюкозы	17,5	—3,6	

Двѣ порціи сока по 20 к. с.

1. 24 часа на холоду 5° С.[1] прибавлено HCl до нейтральной на лакмусъ реакціи и формальнымъ методомъ оттитрованы карбоксильной группы. Потребовалось $^1/_5$ N $Ba(OH)_2$ . . . . 18,7 к. с.
2. 24 часа при 60° С., то же опредѣлено формальнымъ титрованіемъ $^1/_5$ N $Ba(OH)_2$ . . . . 18,5 к. с.

Связываніе аминныхъ группъ опять на глюкозѣ больше, чѣмъ на контрольной безъ глюкозы (7,0 мгр. противъ 3,6 мгр.). Несмотря на то, что связываніе аминныхъ группъ въ 3-ей порціи дошло до 3,6 мгр. на 10 к. с., а, значитъ, на 20 к. с. было-бы 7,2 мгр., порціи по 20 к. с. оттитрованныя по формальному методу дали одинаковые результаты. Связываніе аминныхъ группъ въ 7,2 мгр. не сопровождалось связываніемъ карбоксильныхъ группъ, т. е. полное согласіе съ опытомъ 17 мгр.

Толкованіе всѣхъ опытовъ съ гліадиномъ и клейковиной опять нужно искать въ той же плоскости, какъ и при автолизѣ дрожжей. Связываніе карбоксильныхъ группъ не происходитъ, значитъ, надо допустить превращеніе въ условіяхъ опыта двухъ аминныхъ группъ въ имидную и NH_3; это превращеніе потребуетъ соотношенія между уменьшеніемъ аминнаго и увеличеніемъ амміачнаго какъ 2 : 1[2]:

а мы имѣемъ въ опытѣ 16 — отношеніе . . . . 14,6 : 9,2
въ опытѣ 17 — » . . . . 13,7 : 8,1.

Конечно, здѣсь полнаго совпаденія нѣтъ, но результатъ достаточно убѣдительный.

Несомнѣнно, въ ходѣ этого процесса играетъ главную роль глютаминовая кислота, такъ какъ въ продуктахъ распада гліадина найдено Осборномъ 43,7% этой кислоты, но пока механизмъ превращенія не ясенъ; возможно, что 2 аминогруппы двухъ молекулъ глютаминовой кислоты переходятъ въ NH_3, который освобождается, и имидную группу, которая связываетъ оба радикала, причемъ обѣ карбоксильныя группы также связаны и освобождаются и титруются только послѣ обработки формалиномъ, который свя-

[1] Оставленіе порціи на холоду не сказывалось на продуктахъ распада, а титрованіе контрольной и опытной порціи одновременно представляло извѣстныя преимущества.

[2] Ни имидная группа, ни амміакъ не разлагаются азотистой кислотой въ условіяхъ опыта.

зываетъ имидную группу. Такое явленіе наблюдалъ Сёренсенъ при титрованіи пролина съ его имидогруппой.

Слѣдуетъ еще разъ подчеркнуть, что глюкоза и въ опытахъ съ гліадиномъ способствуетъ бо́льшему уменьшенію NH_2 — группъ, но въ данномъ случаѣ здѣсь накладываются другъ на друга два различные процесса. Глюкоза, вѣроятно, и здѣсь ведетъ къ дезаминированію; а NH_3 съ производными глюкозы синтезируются въ соединенія, азотъ которыхъ не можетъ быть учтенъ въ приборѣ ванъ-Сляйка.

Опыты съ амміакомъ.

Четыре года тому назадъ В. И. Палладинъ и я[1] опубликовали работу, гдѣ обратили вниманіе на возможность вызывать синтезъ амміака, когда къ автолизировавшимъ уже нѣкоторое время порціямъ прибавлялись глюкоза и фосфатъ. Если прибавлять эти вещества въ началѣ опыта, то задерживается процессъ образованія амміака. Прибавленіе амміачныхъ солей не вызывало добавочнаго усвоенія амміака. Молочный сахаръ задерживаетъ образованіе амміака только въ очень слабой степени. Во всѣхъ случаяхъ мы, вѣроятно, имѣли синтезъ глюкозы и NH_3 ферментами дрожжей. Имѣя дѣло съ фосфорами, мы пользовались для отгонки NH_3 при 8 — 14 mm. давленія и 40 — 40° С. такой сильной щелочью какъ сода и только при отгонки NH_3 при 100° С. — въ развѣдочныхъ опытахъ — мы примѣняли MgO, не боясь связыванія NH_3 въ нерастворимую на холоду NH_4MgPO_4[2].

Мнѣ въ настоящее время пришлось столкнуться съ еще болѣе разительнымъ случаемъ связыванія NH_3 дрожжами (я работалъ съ левюриномъ). Оказалось, что если прибавить къ сухимъ дрожжамъ соли NH_3 и затѣмъ *немедленно* отгонять амміакъ съ MgO при 40° С. и 10 — 15 mm. давленія, то удается отогнать только немного болѣе половины введеннаго NH_3. Я къ порціи приливалъ 120 к. с. воды и во время перегонки 60—80 к. с. спирту. Въ пріемную вакуумъ-колбу наливалась H_2SO_4, въ которую входила трубка отгонной колбы. Пріемная колба охлаждалась снѣгомъ. Отгонъ велся *досуха*.

Опытъ 20.

а) Къ 1,25 гр. левюрина прибавлено 5 к. с. молочнокислаго аммонія и отогнано съ MgO.

---

[1] В. И. Палладинъ и Н. Н. Ивановъ Образованіе и усвоеніе амміака въ убитыхъ растеніяхъ. ИАН., 1912, стр. 573. Bioch. Zeitschrift, 42, стр. 325, 1912 г.

Тамъ приводится литература о судьбѣ NH_3 въ растеніи.

[2] Мнѣ поэтому совершенно непонятно, почему В. К. Залѣсскій и В. Г. Шаталовъ (Извѣст. Харьков. Имп. Унив. 1915) возражаютъ противъ нашего метода работы.

Прибавлено амміачнаго азота........	30,5 мгр.
Отогнано при 40° С................	17,9 »
Не достаетъ......................	12,6 мгр.

b) То же,

но прибавлено амміачнаго азота.......	61,0 мгр.
Отогнано при 40° С................	28,3 »
Добавочный отгонъ при 100° С.......	32,6 »

Опытъ 21.

Прибавлялось къ порціи 58,0 мгр. молочнокислаго аммонія и сейчасъ же отгонялся амміакъ.

№№.	Порціи.	Количество амміачн. азота въ мгр. при отгонкѣ съ MgO при 40°—15 mm.	Количество амміачн. азота въ мгр. осталось не отогнаннымъ.
1	1,2 гр. левюрина..........	33,8	24,2
2	2,4 гр. левюрина..........	34,5	23,5
3	1,2 гр. яичнаго бѣлка........	57,8	0,2
4	1,2 гр. крахмала превращеннаго въ клейстеръ............	57,4	0,6

Удвоеніе количества дрожжей почти не отразилось на результатахъ отгона.

Коллоиды бѣлка и крахмала не задержали отгонку амміака.

Опытъ 22.

2,4 гр. левюрина съ 58,0 мгр. молочнокислаго аммонія.

I. Отгонъ при 40° С.............	34,5 мгр.
II. » » » »	14,2 »
III. » » » »	6,3 »
IV. » при 100° С............	15,0 »
	70,0 мгр.

Послѣ 1-ой отгонки досуха прибавлялось 120 к. с. воды, новая отгонка досуха и т. д.

Избытокъ NH_3 въ суммѣ объясняется нѣкоторымъ разложеніемъ бѣлка при кипяченіи съ MgO.

Опытъ 23.

1,5 гр. левюрина съ *62,8 мгр.* амміачнаго азота, отогнано при 40° С.

a) левюринъ + свободный NH_3 + MgO. Отогнано 55,8
b) левюринъ + молочн. кисл. NH_4 + MgO. Отогнано.... 39,7
c) левюринъ, прогрѣтый въ автоклавѣ 15 минутъ при 120° С., + молочн. NH_4 + MgO. Отогнано 49,2
d) левюринъ + молочн. кисл. NH_4 + CaO. Отогнано .... 59,2.

Дрожжи связываютъ данную аммiачную соль въ какое-то соединенiе, изъ котораго съ MgO нельзя отогнать всего количества NH_3; съ CaO это удается сдѣлать почти нацѣло. Убиванiе дрожжей кипяченiемъ ослабляетъ этотъ процессъ связыванiя, но не уничтожаетъ его. Опыты эти были повторены съ одинаковыми результатами. Другiя соли аммiака, напр. $(NH_4)_2SO_4$ дѣйствовали также. Предположенiе, что аммiакъ въ присутствiи MgO и фосфатовъ дрожжей связывается, не можетъ имѣть мѣста, такъ какъ фосфатовъ въ 1,25—1,5 гр. дрожжей имѣется ничтожное количество въ сравненiи съ недохваткой аммiака, а затѣмъ, въ случаѣ влiянiя на это связыванiе NH_3 фосфатовъ, увеличенiе количества дрожжей вдвое вызывало бы бóльшее связыванiе аммiака, чего не наблюдается въ дѣйствительности (см. опытъ 20-й). Остается предположить, что въ дрожжахъ присутствуетъ какой-то химическiй факторъ, который связываетъ NH_3 въ соединенiе неразлагающееся при отгонкѣ съ MgO. Окись кальцiя дѣйствуетъ энергичнѣе и освобождаетъ связанный аммiакъ[1].

Въ заключенiе я прихожу къ слѣдующимъ выводамъ:

1. При автолизѣ дрожжей при 60° С., въ щелочной средѣ происходитъ связыванiе аминныхъ группъ.

2. Это связыванiе не сопровождается параллельнымъ связыванiемъ карбоксильныхъ группъ, а нѣкоторое увеличенiе выходовъ аммiака даетъ возможность предположить, что двѣ аминныя группы переходятъ въ имидную съ образованiемъ аммiака.

3. Прибавленiе глюкозы при данныхъ условiяхъ ведетъ къ значительному уменьшенiю аминныхъ группъ, но оно, вѣроятно, обязано дезаминированiю аминокислотъ, аммiакъ которыхъ идетъ на синтезъ съ производными глюкозы.

4. При переваривании глiадина така-дiастазомъ наблюдаются подобные факты, но въ еще болѣе отчетливой формѣ.

5. Аммiачная соль, прибавленная въ растворѣ къ дрожжамъ отдаетъ NH_3 при отгонкѣ въ вакуумѣ при 40° С. съ MgO только немного болѣе, чѣмъ наполовину.

---

[1] Можетъ быть, NH_3 связывается бѣлкомъ дрожжей. Бокорни (Th. Bokorny, Bioch. Zeit. 70, 213, 1915), прибавляя къ бѣлковымъ веществамъ и ферментамъ NH_3, наблюдалъ титрованiемъ уменьшенiе его.

On Chandler's period in the latitude variation.

By O. Backlund.

III.

(Presented to the Imperial Academy of Sciences, May 18/31, 1916).

1. For the computation of k it was necessary to have a more appropriate formula than that given in my first note. It will facilitate the work considerably if we can use the values of $s_\nu - s_{\nu+1}$ and of $\sin V_\nu$ and $\cos V_\nu$ already prepared for calculating θ. Having this in view we proceed in the following manner. With regard to the formula

$$\cos(\nu\theta + \psi) - \cos\left(\overline{\nu+1}\,\theta + \psi\right) = 2\sin V_\nu \sin\frac{\theta}{2}$$

we get

$$s_\nu - s_{\nu+1} = 2k\,Q\,\sin V_\nu \,\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

where

$$Q = \frac{\sin(m+1)\frac{n\theta}{2}}{\sin\frac{n\theta}{2}}\sin\frac{\theta}{2}$$

Likewise

$$s_{\nu+3} - s_{\nu+4} = 2k\,Q\,\sin V_{\nu+3}$$

But

$$\sin V_{\nu+3} = \cos V_\nu \cos 3\Delta\theta - \sin V_\nu \sin 3\Delta\theta.$$

If we take only the first power of $\Delta\theta$ into account we obtain

$$s_{\nu+3} - s_{\nu+4} = 2kQ\,\{\cos V_\nu - 3\Delta\theta \sin V_\nu\} \,\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

We multiply (1) by $\sin V_\nu$, (2) by $\cos V_\nu$ and add the results, then we get

$$(s_\nu - s_{\nu+1})\sin V_\nu + (s_{\nu+3} - s_{\nu+4})\cos V_\nu = 2kQ - 3k\theta \sin 2V_\nu.$$

Adding from $\nu = 0$ to $\nu = 11$ we receive the formula for calculating k:

$$k = \frac{1}{24Q} \sum_{\nu=0}^{\nu=11} \{(s_\nu - s_{\nu+1}) \sin V_\nu + (s_{\nu+3} - s_{\nu+4}) \cos V_\nu\}$$

The values of k obtained by means of this formula are contained in table 2.

There is no doubt of the variability of k, but the variable part can not be expressed by a trigonometric series of only the argument ωt. The values of k, as derived from the observations made with the vertical circle in Pulkovo, evidence a gradual increase of k from 1845 forwards, apart from small fluctuations of periodical character. We assume for k the form:

$$k = F + G$$

$$F = \xi + y \cos \sigma T$$

$$G = \sum_i \begin{matrix} \alpha \cos i\omega T \\ \beta \sin i\omega T \end{matrix}$$

If F has a minimum 1845 and a maximum 1908.8, which is probably not in error more than a few years, we find $\sigma = 2^\circ\!.875$. We take $\omega = 18^\circ\!.75$, which differs by $0^\circ\!.57$ from the value accepted in the previous note and shall be explained later on. We then obtained by means of the values of k, table 2, the following expressions:

$$F_x = + 0''\!.080 + 0''\!.080 \cos \sigma T_1 + \Gamma$$

$$F_y = + 0.089 + 0.089 \cos \sigma T_1 + \Gamma$$

$$\Gamma = + 0.465 p'' - 0.535 p'' \cos \sigma T_1$$

$$G_x = G_y = + 0''\!.036 \cos \omega T$$

$$\sigma = 2^\circ\!.87; \; T_1 = t - 1907.6$$

$$\omega = 18.75; \; T = t - 1892.0$$

p'' signifies the value of k, 1845, expressed in units of a second.

It goes without saying that these formulae are only formulae of interpolation if it should not happen that our hypothesis concerning the maximum and minimum were correct. The validity or non-validity of this hypothesis

can be controlled only by a long series of observations extending over a considerable number of years forwards.

2. The values of ψ were computed essentially by the formula

$$\psi = \frac{1}{72} \sum_{0}^{5} (W_{n-1-\nu} + W_{\nu}) - 6\theta - \frac{3}{2} \Delta\theta$$

(see. I) where $\Delta\theta = \theta - 30°$.

$\Delta\theta$ was omitted as it would change the definitive value of c only by 0°3. c was then found from

$$c = \psi - \frac{mn}{2}\theta = \psi - 24\Delta\theta.$$

The values of c are given in table 3 and reduced to the epoch 1892.0. The epochs for the single values are the same in the three tables.

The agreement between the single values of c is less then expected, particularly c_y seems to be influenced by some systematic cause. The probable errors as derived by means of the deviations of the single values from the mean (column M) are: $c_x \pm 1°7$; $c_y \pm 2°3$.

The probable error $c_y - c_x$ is consequently $\pm 2°8$.

We find

$$c_y - c_x = 169° - 79° = 90° \pm 2°8$$

which in view of the probable error may be considered as an accidental accord with the orthogonality of the fundamental circles x and y.

For the sake of convenience in the computation, № 16 for which no observations were available, was extrapolated. A small error in the extrapolated value is of no importance in the definitive results.

3. Reviewing the calculs I detected some inadvertency of systematic character in the computation of a few values of θ_x, which induced me to undertake a thorough revision. For this reason and in order to have all the special values collected in one place I reproduce in the annexed table the θ_x and θ_y.

From table 1 I derived the new expressions

$$\theta_x = 30°26 - 0°44 \cos(\omega T + 11°)$$
$$\theta_y = 30.20 - 0.44 \cos(\omega T + 11\ )$$
$$\omega = 18.75;\ T = t - 1892.$$

As pointed out in my last note the value of the phase is uncertain of some degrees. θ_x and θ_y now agree sufficiently well to consider the mean as valable for both θ_x and θ_y.

We have consequently, neglecting the phase

$$100 = 302^\circ\!.3 - 4^\circ\!.4 \cos[(18^\circ\!.75\ (t - 1892.0))].$$
$$\pm 0.2 \pm 0.3$$

Hence

$$P = 434^d\!.3\ \{1 + 0.01455 \cos(18.75\ (t - 1892.0))\}.$$

The difference between the value of ω assumed here and that of the foregoing note depends on the circumstance that, for the developpement in series, I divided the circumference in 8 equal parts corresponding to an interval of time of 16.8 years, therefore the unit of time must be 0.97 y which is the same as taking $\omega = 18^\circ\!.75$ instead of $19^\circ\!.32$. The difference is certainly less than the probable error of ω.

According to the last formula we have

$$P\text{max.} = 441^d\!.0; \qquad P\text{min.} = 428^d\!.4.$$

Bonsdorff has from the Observations made with the vertical circle at Pulkovo 1842 — 1849 concluded that $P = 428^d$. I erroneously supposed in my last note that Ivanov had derived the same value from the Observations 1863—1872. In fact he found for 1870.1 from the minima $P = 430.9$ and for 1869.5 from the maxima of $\Delta\varphi$: $P = 435.9$. In order to have the same epoch I omitted the value corresponding to 1874.2 — 1875.4 and obtained from the minima: 1869.5 $P = 435.5$. We give here the values derived graphically from the Pulkovo observations and those calculated by means of our formulae.

	Bonsdorff.	Ivanov.	Nyrèn.
	1844.	1869.	1887.
P (observed)	428^d	436^d	433^d
P (formula)	428	437	434
k (observed)	0.″090	0.″203	0.″184
		0.13 (Chandler)	0.169 (one value, 0.″40, omitted)
k_x (formula)		0.142	0.171

p'' is provisionally assumed $= 0''.090$.

The agreement is accidentally almost perfect.

As these epochs lie outside of the interval of time from which we have taken the observations for the deduction of the formulae, it seems that the formulae for θ resp. P are something more than a mere interpolation-formula for the time 1890.8—1908.8.

The formula for k can not claim to be more than a formula of interpolation for the time 1845—1908.8. However this may be, the present investigation has displayed pretty well the variability of θ and k, θ being the same for x and y; the part G of k may be considered the same for x and y, but F_x and F_y are different. Our formulae give accordingly a tolerable picture of the motion of the pole 1844—1909.

In the long calculs the skill and assiduity of Mrs Romanskaja has rendered me valuable aid.

1.

№.	θ_x.	№.	θ_x.		M_x.	№.	θ_y.	№.	θ_y.		M_y.	$\frac{1}{2}(M_x+M_y)$.
1	30°.0	2	29°.7	I	29°.9	1	29°.5	2	30°.1	I	29°.8	29.85
3	29.7	4	30.1	II	29.9	3	30.2	4	30.1	II	30.1	30.00
5	30.3	6	30.6	III	30.4	5	29.8	6	30.2	III	30.0	30.20
7	30.6[1]	8	30.6	IV	30.6	7	30.3	8	30.4	IV	30.4	30.50
9	30.6	10	30.8	V	30.7	9	30.7	10	31.0	V	30.8	30.75
11	30.6	12	30.6	VI	30.6	11	30.6	12	30.4	VI	30.5	30.55
13	30.2	14	29.9	VII	30.1	13	30.5	14	30.0	VII	30.2	30.15
15	30.0	16	29.9	VIII	29.9	15	29.7	16	29.8	VIII	29.8	29.85

2.

	k_x.		k_x.		M_x.		k_y.		k_y.		M_y.
1	0″.146	2	0″.123	I	0″.135	1	0″.156	2	0″.141	I	0″.148
3	0.113	4	0.118	II	0.116	3	0.144	4	0.146	II	0.145
5	0.124	6	0.125	III	0.124	5	0.145	6	0.139	III	0.142
7	0.121	8	0.128	IV	0.125	7	0.141	8	0.137	IV	0.139
9	0.126	10	0.138	V	0.132	9	0.134	10	0.145	V	0.140
11	0.158	12	0.186	VI	0.172	11	0.162	12	0.193	VI	0.177
13	0.205	14	0.218	VII	0.211	13	0.214	14	0.229	VII	0.222
15	0.219	16	0.205	VIII	0.212	15	0.226	16	0.241	VIII	0.234

[1] Interpolated.

3.

	C_x.		C_x.		M_x.		C_y.		C_y.	M_y.
1	81°	2	92°	I	87°	1	186°	2	168°	177°
3	87	4	77	II	82	3	174	4	174	174
5	74	6	71	III	73	5	173	6	167	170
7	89	8	71	IV	80	7	165	8	162	164
9	70	10	66	V	68	9	155	10	150	153
11	73	12	72	VI	73	11	164	12	167	165
13	83	14	88	VII	86	13	167	14	183	175
15	83	16	75	VIII	79	15	190	16	168	179

Errata.

	Page.		*Instead of*	*Read*
Note I. (Изв. № 7).	524	(3)	tg $\Delta\theta$	tg $3\Delta\theta$.
	525		Cos V_y cos $\Delta\theta$—Sin $3\Delta\theta$	Cot V_y cos $3\Delta\theta$ — Sin $3\Delta\theta$.
		7-th line from beneath	the period of Chandler	5 periods of Chandler's.
Note II. (Изв. № 9).	752	2-d line from above	Aften	After.
	753	17-th line from beneath	Observation	Observations.
		16-th line from beneath	Cercle	Circle.
		15-th line from beneath	Bonsdorff and Ivanov have	Bonsdorff has.
		6-th line from beneath	433	434.

Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

By Prof. B. P. Babkin (Odessa).

(Presented to the Imperial Academy of Sciences 11/24 May 1916 by the member of the Academy **I. P. Pavlov**).

(From the Physiological Laboratories of University College London, of the Institute of Experimental Medicine Petrograd and of the Veterinary Institute Kharkov).

Preliminary.

Our knowledge of the action of chemical substances normally present in food stuffs, drugs being excluded, on intestinal movements of warm-blooded animals, is at present time incomplete. There is a great lack of thorougly made studies thereupon. We are fairly well acquainted with the «chemical» motor reflex of the pylorus and the cardia (Hirsch[1], Mering[2], Marbaix[3], Serdjukov[4], Lintvarev[5], Cannon[6] and others). The influence of various

[1] A. Hirsch. Beiträge zur motorischen Function des Magens beim Hunde. Zentralblatt f. klin. Mediz. 1892, S. 993. — Untersuchungen über den Einfluss von Alkali und Säure auf die motorischen Functionen des Hundemagens. Ib. 1893, S. 73. — Weitere Beiträge zur motorischen Function des Magens nach Versuchen an Hunden mit Darmfisteln. Ib. 1893, S. 376.

[2] Mering. Ueber die Functionen des Magens. Verhandl. d. XII Kongr. f. inn. Mediz. 1893, S. 476.

[3] Marbaix. Le passage pylorique. La Cellule 1898, t. XIV, p. 251.

[4] A. S. Serdjukov. One of the essential conditions of the transit of food from the stomach into the intestine. Diss. St.-Petersburg. 1899 (Russian).

[5] S. I. Lintvarev. On the rôle of fats in the discharge of the contents of the stomach into the intestine. Diss. St.-Petersburg. 1901 (Russian).

[6] W. B. Cannon. The acid. control of pylorus. The Amer. Jour. of Physiol. 1907, vol. XII, p. 387. — The mechanical factors of digestion. London, 1911, p. 38 sqq. and 96 sqq.

chemical substances upon the work of the prepyloric sphincter has been plainly shown, especially by Orbeli and Hosroev[1] (see also Kelling[2], Shemjakin[3], Cathcart[4]). But the influence of various chemical substances on the movements of the stomach, the small and large intestine has not been as yet fully investigated. Numerous observations found in the literature dealing with the question are somewhat isolated and rather brief. Thus, it has been known, that weak solutions of hydrochloric and other acids, fats and distilled water exert an inhibition of the «periodical movements» of the stomac out from the upper portion of the small intestine. Normal saline solution and the pancreatic juice are quite indifferent in that point (Boldyreff[5], Kaznelson[6], Edelman[7]). On the other hand, the same solutions of hydrochloric acid, CO_2, perhaps also sodium carbonate may exercise under certain conditions a stimulative effect upon the stomach movements. In this direction the observation made by Hedblom and Cannon[8] are to be mentioned: they saw particulary deep and rapid peristaltic waves of the stomach in animals fed with acid food. On the contrary, at fatty food Cannon[9] noticed only shallow waves of the stomach wall.

Our notions upon the chemical stimuli of the movements of the small intestine are of the same brief character. The first observations were made by Nothnagel[10], who saw peristaltic movements by action of concentrated NaCl and by Bokai[11], who marked intestinal movements when waste products of

---

[1] L. A. Orbeli and G. P. Hosroev. Contributions to the question of the pre-pyloric (pre-antral) sphincter. Archives des Sciences Biologiques 1915, vol. XIX, fasc. 1.

[2] Kelling. Zur Chirurgie des chronischen, nichtmalignen Magenleiden Arch. f. Verdauungskrankh. 1900. Bd. VI, Hft. 4.

[3] A. I. Shemjakin. Physiology of the pyloric portion of the stomach of dog. Diss. St.-Petersburg. 1901 (Russian).

[4] E. P. Cathcart. The pre-pyloric sphincter. Journal of Physiol. 1911, vol. XLII, p. 93.

[5] W. N. Boldyreff. Einige neue Seiten der Tätigkeit des Pankreas. Ergebnisse der Physiologie. Elfter Jahrg. 1911, S. 121.

[6] L. S. Kaznelson. Normal and pathological reflective excitability of the mucous membrane of the duodenum. Diss. St.-Petersburg. 1904 (Russian).

[7] I. A. Edelmann. The movements of the stomach and the transit of the contents from the stomach into the intestine. Diss. St.-Petersburg. 1906 (Russian).

[8] C. A. Hedblom and W. B. Cannon. Some conditions affecting the discharge of food from the stomach. The Amer. Journ. of Med. Sc. 1909, CXXXVIII, p. 504. Quoted by Cannon. The mechanical factors of digestion. London, 1911, p. 56.

[9] W. B. Cannon. The acid control of the pylorus. Amer. Journ. of Physiol. 1907, v. XX, p. 283.

[10] H. Nothnagel. Zur chemischen Reizung der glatten Muskeln; zugleich als Beitrag zur Physiologie des Darmes. Virchow's Archiv 1882, Bd. 88, S. 1.

[11] A. Bokai. Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Darmbewegungen. Mitt. A. Arch. f. exper. Path. und Pharm. 1887. Bd. 23, S. 209. — Mitt. C. Ib. 1888, Bd. 24, S. 153.

organic food substances, such as CO_2, CH_4, H_2S, or certain organic acids and scatole were introduced in the intestine. At the present time our knowledge of the question is much amplified by new facts. Cannon[1] has seen a provocation of peristalsis by soap. Strajesco[2] has noticed an exitation of movements of the small intestine by 0,1 p. c.—0,3 p. c. sodium carbonate, 0,05—0,3 p. c. hydrochloric acid solution, 2 p. c. solutions of grape and milk sugar, olive oil, by 5—10 p. c. solutions of Liebig's extract and raw egg-white, Roger[3] by glucose and peptone. The normal saline and the pancreatic juice (Strajesco), as well as water (Katsch and Borchers[4]) were proved to be inactive. But all these observations were never submitted to further investigations or analysis.

Next follows a set of investigations on the influence of various chemical substances on the movements of an isolated gut. Kutscher and Lohmann[5] observed on the after Magnus isolated intestine of a cat an augmentation of the tone and groups of characteristic contractions effected by oblitin and novain, substances obtained from Liebig's extract. Furthermore we find in the literature some indications of the positive effect of 10/n hydrochloric acid, sodium carbonate, peptone (Carnot and Glénard[6]) *d*-glucose, *d*-maltose, pyro-grape acid, of some salts of fatty acids, of β-oxal oil acid and oxal acetic acid, in contrast to *d*-fructose and *d*-galactose (Rona and Neukirch[7]) and a series of other carbohydrate, nitrogenous substances, acids and alcohols (Rona and Neukirch[8]). Lastly we find statements that the activity of the isolated gut is influenced by changes of osmotic pressure and of the reaction of the solution outside and inside the gut (Gayda[9]).

---

[1] Cannon. The mechanical factors of digestion. London, 1911, p. 183—184.

[2] N. D. Strajesco. On the Physiology of the intestine. Diss. St.-Petersburg. 1904 (Russian).

[3] H. Roger. Les mouvements de l'intestin à l'état normal et dans l'occlusion expérimentale. Journal de physiologie et de pathologie générale 1906, t 8, p. 54.

[4] G. Katsch und E. Borchers. Beiträge zum Studium der Darmbewegungen. II. Mitt. Ueber physikalische Beeinflussung der Darmbewegungen. Zeitschr. f. exper. Path. und Terapie 1913, Bd. XII, S. 237.

[5] Fr. Kutscher und A. Lohmann. Die physiologische wirkung von einigen aus Rindenmuskeln gewonnenen organischen Basen. Pflügers Archiv, 1906. Bd. 114, p. 553.

[6] P. Carnot et R. Glénard. Sur la technique de la perfusion intestinale. C. R. de la S-té de Biol. 1912, t. 72, p. 496. — Action de diverses substances sur la motricité intestinale. Ibidem, p. 922.

[7] P. Neukirch und P. Rona. Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Darmes. I. Pflügers Archiv 1911, Bd. 144, S. 555.

[8] P. Rona und P. Neukirch. Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Darmes II. Pflügers Archiv 1912, Bd. 146, S. 371. — Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Darmes. III. Pflügers Archiv 1912, Bd. 148, S. 273.

[9] T. Gayda. Beiträge zur Physiologie des überlebenden Dünndarms von Säugetieren. Pflügers Archiv 1913, Bd. 151, S. 407.

All these observations cannot, however, be referred to a gut in normal natural conditions without further corresponding investigations and at any rate they do not throw any light on the importance of the chemical state of the food for the motor activity of the alimentary canal. This importance is however unmistakable. The various forms of intestinal movements appearing under the influence of the contents of the gut, are not continual but with intervals. As the factor of the mechanical stimulation remains often throughout the same, to have a full correct view upon the intestinale movements, we must take in consideration also the chemical character of the intestinal contents and of its possible changes by digestive juices. Cannon[1], speaking of peristalsis in particular, is undoubtedly right in his conclusion, that «the chemical state of the contents is probably of first importance for the moving contraction». But it seems, that this statement could be applied also to other forms of intestinal movements. We find a considerable support to that point of view in the experiments carried out by Cannon[2] himself with feeding the animal with various sorts of food. On the other hand the observations of London[3] and his co-workers, as well as of Berlatzky[4], Strajesco[5] and Troizky[6], which shows that the passage of milk through the alimentary canal is fairly quick, unmistakably support this point of view. Thus, the whole question must be re-examined.

The present investigation has been started for another reason. I attempted to establish the correlations between the secretion of the Brunner portion of the duodenum and the movements of its uppermost part. But the very first experiments brought me to other questions — to the questions of influence of the chemical agents of the intestinal secretion upon intestinal movements. The first problem was temporally left and the question assumed another form.

The method used generally for registering intestinal movements by filling up the intestine has been applied for the first time to my knowledge by Roger[7] to the small intestine of the rabbit. This method has in its own the necessity of introduction in the of gut various solutions.

---

[1] W. B. Cannon. The mechanical factors of digestion. London, 1911, p. 183.

[2] W. B. Cannon. The mechanical factors of digestion. London. 1911, p. 55.

[3] E. S. London. Physiologische und pathologische Chymologie. Leipzig 1913, S. 149, 163, 190 u. folg.

[4] G. B. Berlatzky. Contributions to the physiology of the large intestine. Diss. St.-Petersburg. 1903 (Russian).

[5] N. D. Strajesco. Diss. St.-Petersburg. 1904. (Russian).

[6] P. V. Troizky. Upon the constituence of food at the passage in the large intestine by dogs. Works of the Russian Medical Association at St.-Petersburg, 1903, november-december, p. 55.

[7] Roger. Journal de physiologie et de pathol. génér. 1906, t. 8, p. 54.

Methods.

Cats were used for my experiments throughout. The animal was fed 36—40 hours before the beginning of the experiment. Only in some cases, when special questions were in view, the last meal was given within a shorter time. After anaesthetizing the animal tracheotomy was performed, both carotids ligatured, one vagus cut off and the brain severed through a trepanation hole (decerebration after Sherrington). Next, artificial respiration was induced, the narcotic withdrawn and then the second vagus cut in the neck. The spinal canal was opened on the space from the 5-th to the 7—8-th thoracic vertebra and the spinal cord cut at the level of the 5-th thoracic vertebra and destroyed downwards by means of an elastic probe (whalebone). In such a way the animal was brought to complete immovability and a destruction of all nervous connexions between the small intestine and the central nervous system obtained: as both vagi were cut and the sympathetic supply to the instestine out from the 6-th thoracic to the 2—5-th lumbar segments destroyed (Bunch [1]). In some experiments instead of a destruction of the spinal cord both splanchnics were cut in the abdomen. This done, the uppermost part of the duodenum was to be isolated as follows. A longitudinal incision was made in the serous and muscular coats at the anterior surface of the pylorus 2—2½ cm. upward from its opening into the duodenum [2]. The submucous and mucous membranes were separated with a blunt instrument from the muscular membrane and tightly ligatured close to the begining of the duodenum. In other cases a glass cannula was inserted here into the gut through a split and tightly ligatured. After this one ligature was fixed on the bile and the pancreas ducts, the knot being tied not above the gut, but always beneath the latter. The lower end of the duodenum was isolated at about 8—9 cm. from the pylorus in the same way as the upper one. The separated submucous and mucous membranes beneath the cannula were also ligatured in order to prevent the escape of the contents of the lower portions of the intestine into the bath, where the animal was kept. In this way the muscular coat above and below the isolated segment of the gut was injured in the least possible degree, and, what is of a still greater importance, it was not constricted by a ligature. The animal was placed in a normal saline bath at a t of 35° C.

The whole isolation of the intestine took about a ¼ of an hour's time. It was made before the animal was placed into the bath. The animal once in the bath, the activity of the intestine, which was much diminished for a while, or even quite disappeared, set in again. Usually no marked disturbance in the restored activity of the gut could be observed. However, like other investigators of the movements of the intestine, I have occasionally met with ill success in my tests and I was not always able to give an explanation for the reasons: the excitability of the gut decreased rapidly and the intestine did not respond any more even to the strongest stimulation.

The arrangement of the apparatus connecting the isolated loop of the intestine with a recorder is seen from fig. 1.

The *T* — cannula (*a*), one end of which was inserted into the lower portion of the duodenum has the following communications. Through the upper end (*b*) of the *T* — cannula the solution is poured into the intestine, if no cannula (*i*) is inserted into the upper part of the duodenum. A second end (*c*) of the same *T* — cannula is connected with another *T* — cannula (*d*); one branch of the latter (*e*) leads to the piston recorder (*PR*) or to Marey's capsule, while another branch (*f*) is connected with a third *T* — cannula (*g*). The latter establishes the connection of the whole system with a water manometer (*M*) and a Wolff's bottle (*W*). The manometer is placed outside of the bath at such a height, that the level of the fluid, provided, that the height of the fluid is at the same level in both limbs, should be at the same level with the intestine. The rubber tubes are provided in several places with clamps, the use of which is shown by the drawing. The whole system, including certainly the initial short portion of the tube (*h*) leading to the piston

[1] J. L. Bunch. On the origin, course and cell-connections of the viscero-motor nerves of the small intestine. Journal of physiology 1897—1899, vol. 22, p. 357.

[2] See N. L. Shepovalnikov. The physiology of intestinal juice. Diss. St.-Petersburg. 1899, p. 36.

recorder, was filled with warm (38° C) normal saline. The tube (*k*) leading to the Wolff's bottle acted as a syphon. By filling up the isolated segment through the cannulae *i* and *b* and by emptying it by means of the tube *fgk* the former could be thoroughly washed.

To keep the intestine fully immersed in the bath it was fixed in several places by spenserworls to the mesentery. Shortly after the animal was placed into the bath, the intestine became active, especially when the experiment was made on a not long ago fed animal. The observation usualy lasted not longer than 6—7 hours. At the end of that time often the heart beat was still fairly well and the isolated loop fully excitable. If, however, for some reason or other the duodenum ceased to respond to stimuli, another portion of the small intestine was isolated by the same method as proximately as possible to the duodenum and the observations were carried on on the new segment.

The purpose of the present experiments being to investigate the importance of natural chemical agents for the movements of the intestine, it was necessary to equate the other powerful factor, exciting the activity of the latter, the mechanical one. I attempted to achieve this by various methods. In my first experiments I introduced every time into the lumen of the gut such an amount of fluid as to obtain in the former an equal initial pressure (a water-column of 2—3, maximum 4 cm.). But as in some cases the gut reacts very promptly on a mechanical stimulation, the pressure could change already during the introduction of the fluid. Therefore I began to introduce into the isolated segment always the same quantity of various solutions (1—2, maximum 3 cm.). But no more than the former, can this method be looked at as a very precise one on account of the changes in the tone of the intestinal wall, though the amount of the injected fluid be very small. In order to equate the pressure in the intestine I occasionally used a glass balloon, placed on the way to the recorder and filled up to the half with saline solution. But no essential changes in the results were achieved in comparison with the former method.

All solutions introduced into the intestine were warmed to 38° C.

It is certainly evident, that the graphic records of the movements of the intestine, based on the changes of its volume, were of a summary kind. Besides, the deficiency of this method consist in that it is imposible to discern on the curve tracted by means of the registering apparatus the contractions of the circular coat of the intestine from those of the longitudinal coat. One is thus compelled to control in the same time the movements with the eye. The same must be said of the rise and fall of the tone, direct observation being already of little use in this case. Nevertheless, as will be seen below, characteristic and typical tracings are obtained for some forms of the intestinal movements, such as rhythmic segmentation, peristalsis.

Normal saline.

The action of normal saline is different when introduced into the empty gut of a starving animal or into a gut containing food. In the first case the movements are weak, usually of a pendular character or sometimes they are even totally absent. Occasionally they are observed only after the first injections of the fluid; then they die away (fig. 2), as was already described by Roger[1]. In the second case we observe strong movements of the isolated segment. As a rule these movements were of a rhythmic segmental character and only in some experiments we detect slight peristaltic waves. In this case, the normal saline not only enables one to register the intestinal movements already present, but, possibly, as a mechanical stimulus, effects their aug-

[1] Roger. Journal de physiol. et de pathol. génér. 1906, t. 8, p. 54.

mentation. By repeated introduction of the saline and a careful cleaning of the observed loop from all food these movements diminish. Thus, *the normal saline by itself is not a stimulus of the movements of the small intestine or it can be only a weak stimulus.*

Regarding the pressure exerted by the normal saline on the walls of the isolated segment, its amount is not indifferent; an increase of pressure can give a rise to intestinal movements, but only a considerable increase of it. All slight oscillations of the pressure (2—3, maximum 4 cm. of the water column pressures, that I had to deal with) usually were without effect.

The curve (fig. 3) shows an experiment with a rise of the pressure within the isolated segment (the pressure was raised by introduction of normal saline) from 4 cm. of the water column to 8 cm. and finally to 14 cm. Only in the latter case well marked and strong movements arose. Studying the influence of the internal pressure on the isolated segment, Magnus[1] found, that only at a rise of pressure to 6—10 cm. of the water column there occur augmented contractions. I must state, that I have made no systematic investigations of the effect of intraintestinale pressure upon intestinal movements. I took an interest in the question of pressure effect only in as much it could give source to methodical failures, since in many experiments chemical stimuli of intestinal secretion were introduced in the isolated loop. One could thus possibly surmise, that the movements in the isolated loop arise after introduction of certain secretion exciting substances, in consequence of the rise of intraintestinal pressure. This assumption must be however discarded, since a far too considerable rise of the pressure is requested for the arousing of movements. There certainly can be no such abundant secretion of intestinal juice in the course of the 5—10 minutes observation of the effect of natural stimuli. Moreover, as will be seen below, an inhibition of movements can occasionally occur under strong stimuli of intestinal secretion.

It is interesting to note, that occasionally, after removing rapidly the normal saline from the inactive intestine, transient but energetic movements set in.

Concentrated salt solutions, excite the movements of the small intestines. I have tested repeatedly the effect of a 10 p. c. NaCl solution. This solution, introduced into the isolated loop evokes series of energetic peristaltic movements. (See, fig. 4).

---

[1] R. Magnus. Versuche am überlebenden Dünndarm von Säugethieren. I Mitt. Pflügers Archiv 1904, Bd. 102, S. 139.

Distilled water.

The experiments with distilled water reveal the same correlations as those with normal saline. (See below, fig. 20).

Hydrochloric acid.

The effect of hydrochloric acid applied in concentrations, corresponding to those occurring in the duodenum in normal conditions (0,1 p. c.—0,4 p. c.) is rather complicated. In some cases it stimulates the movements of the duodenum and the small intestines, in other cases it inhibits the movements already present. Between these two extremes there are series of transitions. Such a twofold effect of hydrochloric acid obviously partly depends on the concentration or the solution applied, but in the larger part it depends on the excitability of the neuro-muscular apparatus of the intestine.

Let us begin with the simplest case. If the gut does not contain any food, if it is in a state of rest so that the normal saline does not cause contractions, the hydrochloric acid solution, introduced into the intestine, evokes energetic movements, usually after a latent period. At the beginning of the action of the acid there is observed an increase of the tone of the intestinal musculature, contractions of the circular muscular coat at a large length of the gut, as well as isolated annular constrictions at various points of the isolated segment. Often true peristaltic waves can be seen. Subsequently, inspite of the increase of the intraintestinal pressure due probably to the secretion of the intestinal juice, the tone of the musculature becomes somewhat relaxed, but isolated contractions are going on the whole time. The latent period in my experiments lasted in the average 2—2$^{1}/_{4}$ minutes.

Fig. 5—5a shows the result of introduction into the isolated segment of the gut of normal saline (fig. 5) and 0,16 p. c. hydrochloric acid solution (fig. 5a). The intraintestinal pressure at the beginning of the experiment was equal in both cases: 3,0 cm. of the water column. After introduction of normal saline it fell to 2,5 cm., whereas hydrochloric acid effected its rise to 4,0 cm., the first case being perhaps caused by the absorption of the solution or to a fall of tone as a cause of prolonged mechanical excitation, the second probably by the secretion of the succus entericus. At normal saline nearly no contractions were observed, whereas in the case of hydrochloric acid solution the contractions were powerful and characteristic.

Another similar experiment (fig. 6—6a) is of some interest so far as the normal saline was introduced in a somewhat larger quantity than the

0,16 p. c. hydrochloric acid solution. This brought about in the first case a pressure equal to 4 cm. of the water column, in the second but to 3 cm. Nevertheless the saline solution did not evoke nearly any movements (fig. 6), whereas the hydrochloric acid solution yielded the typical picture of contractions (fig. 6a).

In the subsequent set of experiments, we also meet with a positive action of the hydrochloric acid. The saline solution excites in this case the intestinal contractions, resp. offers the possibility of recording them graphically (occasionally slight portions of food in the isolated segment); and weak hydrochloric acid solutions (f. i. 0,1 p. c.) increase the intestinal contractions. A characteristic feature of the action of hydrochloric acid is the increase of not only the systole, but particularly of the diastole of the gut. Occasionally, at the beginning of the action of the acid, one or two well-marked peristaltic contractions can be seen. In the upper part of the isolated segment there appears a ring of contraction which travells slowly down the gut, squeezing the contents out of it. The gut aquires temporarily the following shape (fig. 7). The curve shows a corresponding characteristic ascent (fig. 8a PW).

As an example I cite the experiment of 25. V. 1915 (fig. 8—8a). The gut contains food. At normal saline movements are observed. It is remarkable. that the tonus of the intestinal wall falls only towards the end of the observation (about 11 min.). The tracing of the movements is usually maintained above the dotted line corresponding to the quiescent state of the gut. The introduction of the same amount (2,0 cm.) of hydrochloric acid solution yields a totally different picture (fig. 8a. The strong initial contractions are promptly followed by a relaxation of the gut. A peristaltic wave appears next (PW), which gradually squeezes the intestinal contents into a system of rubber tubes connected with the graphic apparatus. When the ring of contraction, after reaching the distal end of the isolated segment, relaxes and the solution flows back into the gut, there appears a series of contractions of segmental character. Typical for the action of the acid in this case is the fact, that the contractions of the gut are here stronger than at the saline solution. But the augmentation of the oscillations of the curves is chiefly effected by the greater relaxation of the intestinal wall. This is seen on the curve: the half, or often even a greater part of the curve of contraction is falling under the dotted line.

Usually the action of the acid can be yet seen at subsequent injections of the normal saline. But after two or three introductions the curve resumes

its former shape, i. e. the contractions become less pronounced on account of the decrease of the diastoles.

A new set of experiments yields other data. The hydrochloric acid is here no longer an agent exerting only an augmentor effect on the movements of the intestine, but also a depressor effect. This effect is displayed in the presence of a strong motor activity of the isolated segment usually in these cases containing food.

Directly after the introduction of a weak (0,1 p. c. — 0,16 p. c.— 0.2 p. c.) acid solution a strongly marked augmentation of contractions sets in, working up to peristaltic waves; next, the tonus of the musculature decreases and the contractions relaxes. The substitution of the acid by the normal saline does not at once restore the gut to its former mode of activity: the contractions remain yet for a while slackened, the tone decreased. Fig. 9 shows the corresponding experiment.

If the concentration of the injected solution is more considerable (0.3 p. c.—0,4 p. c.), or if acid has been previously poured into the gut, occasionally even when the latter has not been the case, probably on account of a suitable irritability of the intestinal neuro-muscular apparatus, the increase of the contractions is followed by the total cessation of the latter. Only several subsequent introductions of saline solution restore to the gut its property of contraction. Often in such cases the contractions are less pronounced than in the initial experiment. If the concentration of the acid had been too strong (f. i. 0,5 p. c.) they are totally absent.

In support the experiment from 25. V. 1915 (fig. 10—10c) is cited. A 0,15 p. c. hydrochloric acid solution, introduced into the segment, caused at first augmentation of contractions, next a diminution of the them and finally their complete cessation (fig. 10a). The tonus of the intestinal musculature fell markedly. The contractions appeared only after the second introduction of normal saline (fig. 10c), but they were less pronounced than at the beginning of the experiment (fig. 10). This experiment acquires a particular interest on account of the fact that at the first introduction of hydrochloric acid into the gut (see fig. 8a) there was an increase of intestinal contractions, and by no means a relaxation.

The curves of 7. XI. 1914 (fig. 11) show an augmentation and a subsequent cessation of rhythmic segmentation (food left behind in the gut) by means of a diluted gastric juice of a dog with an acidity of 0.15 p. c. HCl. After removing the gastric juice from the gut and substituting it by the saline solution the segmentation sets in here at once.

Yet in another series of cases, when the intestine is displaying movements, caused by the presence of food left in the gut, the primary very strong intestinal relaxation is particularly conspicuous. It is only after a certain lapse of time, that the intestinal tonus increases, the contractions reappear, but they do not nearly attain the former strength (fig. 12).

Fig. 13 shows a part of the experiment with repeated introduction into the duodenum containing food of normal saline and a 0.16 p. c. solution of hydrochloric acid. In the first case the introduction of the acid solution caused a less prolonged and intense relaxation of the gut and depression of its contractions, than in the second reproduced here. With the normal saline the primary powerful movements are fully restored after a certain latent period, as well as the intestinal tone.

The relaxation of the gut and the intensity of the depression of its movements are the more pronounced, the stronger the concentration of the introduced acid solution. In the same way act repeated introductions of weak solutions. Thus, in the experiment 16. VII. 1914, a weak solution of hydrochloric acid (0,1 p. c.) introduced into the gut in a small quantity (1,0 cm.) periodically inhibits the rhythmic segmentation but for a very short time. As though there encounter two opposite influences (fig. 14).

On inspecting the curves of this series of experiments characterised above all by the primary relaxation of the intestine under the influence of the acid, one might be induced to suppose, that the initial strong contractions have not been recorded on the curve. There actually passes some time, very short indeed, till the solution is being poured into the gut and the clamp removed, which for a time had separated the lumen of the gut from the system of tubes leading to the recording apparatus. But in not a single case of the described series of tests, have I been able to observe strong primary intestinal contractions effected by the hydrochloric acid, similar to those observed in the experiments of the previous series. It seems therefore judicious to place these cases of the action of hydrochloric-acid provisionally into a separate group.

On examining the above recorded we can refer all the experiments with the hydrochloric acid to four typical cases.

1. *At normal saline no contractions are seen. The hydrochloric acid evokes contractions after a latent period.*

2. *Contractions are stated at the normal saline (occasionally slight portions of food in the gut). Hydrochloric acid increases these contractions, chiefly on account of a rise of the diastole.*

3. *Usual powerful contractions at normal saline (food in the gut). Hydrochloric acid increases them at first, diminishes next or stops them.*

4. *In some cases, under similar conditions, hydrochloric acid effectuates a strongly marked primary relaxation of the gut with a subsequent partial*

restoration of the tone and the appearance of contractions less pronounced than at normal saline.

Two other points should be added.

5. *The augmentation to a certain degree of the concentration of the acid solution introduced into the gut, increases its actual effect.* But the character of acid action depends chiefly on the excitability of the neuro-muscular apparatus of the gut. It is therefore possible, that at a corresponding excitability of the former, the positive effect of the action of a weaker acid solution, manifested in an augmentation of the intestinal movement, can be substituted at a stronger solution by a relaxation of the latter. For hydrochloric acid solutions of stronger concentrations (0,4 p. c.—0,5 p. c.) a depression of the intestinal activity is typical.

6. *Repeated applications of weaker HCl solutions act similarly to a strong solutions.*

Finally, it is necessary to add, that there could be obtained at will only extreme cases of the excitability of the neuro-muscular intestinal apparatus, i. e. energetic spontaneous intestinal movements on an animal previously fed and — with considerably more difficulty — inactive state of the gut of a starved animal. Transitory stages have been observed but casually.

An interpretation of the reported facts offers certain difficulties and at present can be merely hypothetic.

If the normal saline does not evoke intestinal contractions, we are fully entitled to say, that in this case the neuro-muscular apparatus of the gut is nonrespondent to the slight mechanical stimulation exercised by the saline on the intestinal wall. If in such cases acid is poured into the isolated segment and contractions appear, one can equally admit, that either 1) the hydrochloric acid is stimulating the resting neuro-muscular apparatus of the gut, or 2) it increases its respondency to a mechanical irritation. There is as yet practically no foundation in support of a third possible assumption: the gut is inactive in consequence of its neuro-muscular apparatus being in a state of inhibition (f. i. after an operation etc.[1]); the acid is inhibiting the inhibition and thus allowing of a manifestation of excitation.

This discussion can also be applied to the second case of the effect of the acid, characterized by an augmentation of the intestinal contractions. The only new fact thereat is the increase of the diastoles. This case is a

---

[1] Meltzer and Auer, Cannon, see W. B. Cannon. The mechanical factors of digestion. London 1911, p. 216.

transition to the two following cases, when the acid is depressing in one way or another the movements of the gut. A typical occurence in these cases is the decrease of the tone of the intestine, analogical to the increase of the diastoles of the latter in the second case. However the relaxation of the gut is followed here by the decrease or the cessation of its movements. It is evident that, the acid being introduced in these experiments in the contracting gut, the chemical agent produces a depressor effect, inhibiting in various degrees the excitation of its neuro-muscular apparatus. By repeated introduction of the acid or by an augmentation of the strength of the solution the positive effect of excitation of the neuro-muscular apparatus of the gut is replaced by a negative effect of inhibition.

Thus hydrochloric acid at certain strength induces an excitation of the inactive neuro-muscular intestinal apparatus and depresses if it is already active. This fact has to some extent an analogy with certain phenomena, observed in the activity of various parts of the central nervous system (Goltz[1], Freusberg[2], Bubnoff and Heidenhain[3], Vvedenskij[4], Sherrington[5], Pavlov[6] and others). But without further analysis of the phenomena it is impossible to state, to what an extent the laws, which play such an important rôle in the activity of the central nervous system, are applicable to the nervous apparatus of the small intestine.

I find confirmation of the facts investigated in the first line in the experiments of Strajesco[7] already mentioned above. This auther has observed a positive phase of the action of hydrochloric acid and other substances on the small intestine (dogs with permanent fistulae).

Among the pharmacological agents we find two, which exert on the gut a stimulating effect as well as an inhibitory one, to a certain degree analogical to the action of the natural intestinal stimulus—the hydrochloric acid.

---

[1] F. Goltz. Beiträge zur Lehre von den Functionen der Nervencentren des Frosches. Berlin 1869.

[2] A. Freusberg. Ueber die Erregung und Hemmung der Tätigkeit der nervösen Centralorgane. Pflügers Archiv 1875, Bd. 10, S. 194.

[3] N. Bubnoff u. F. Heidenhain. Ueber Erregungs- und Hemmungsvorgänge innerhalb der motorischen Hirnzentren. Pflügers Archiv 1881, Bd. 26.

[4] N. E. Vvedenskij. Stimulation, inhibition and narkosis. St.-Petersburg. 1901.—Excitation et inhibition dans l'appareil reflexe durant l'intoxication strychnique. Travaux du laboratoire de physiologie à l'Université St. Pétersbourg. 1 année. 1906.

[5] C. S. Sherrington. The Integrative Action of the Nervous System. New-York, 1906.

[6] I. P. Pavlov. Die Erforschung der höheren Nerventätigkeit. Internat. Congr. Physiol., Groningen 1913.

[7] N. D. Strajesco. Diss. St.-Petersburg. 1904, p. 147. (Russian).

They are the atropin and the chloral hydrate. According to H. Mayer[1], in the case of a diminished vagal tone, atropin does not change it, but increases the excitability of the Auerbach's plexus, which fact results in an augmentation of the peristalsis. On the other hand, in case of an increased vagal tone, atropin exerts on the gut even in small doses a relaxing effect. Magnus[2] has observed on an isolated gut, that small doses of atropin caused augmentation of spontaneous contractions, large doses — their cessation. The manifoldness of the action of atropin is explained by the fact, that the atropin exerts a stimulating action by acting on the Auerbach's plexus or — in larger doses — in consequence of the paralysis of the sympathetic inhibitory nerves; the depressing influence of atropin is effectuated by the paralysis of the motor vagus-endings. However, the conditions of the action of atropin are not as yet cleared up. Comparing its action with the effect of the hydrochloric acid, one must bear in mind the peculiarities of my methods of experimenting (abolishment of the external innervation of the gut). The same must be referred to the chloral hydrate. Lembdner[3] has ascertained several modes of action of the chloral hydrate on the intestine, often enough strongly reminding the action of the hydrochloric acid in my experiments but he worked with an isolated organ, whose excitability, for unexplored reasons, was doubtlessly not always the same. Nevertheless, these data, together with the results achieved by the investigation of the influence of hydrochloric acid, entitle us to the hope, that a further analysis of these phenomena will secure the possibility of fixing general principles as to the action of certain chemical substances on the neuro-muscular intestinal apparatus.

Furthermore I have found results analogical to those obtained by myself in the experiments of Edelmann[4], who investigated the motor phenomena of the stomach of dogs with permanent fistulae of the stomach, of the duodenum and of the small intestine. During the secretion of the gastric juice, after repeated introductions into the stomach of small quantities of gastric juice or 0,5 p. c. HCl solution, there appear after a certain lapse of time peculiar movements of the stomach wall, accompanied by permanent

---

[1] H. H. Mayer. Stand der Lehre vom sympathicus. Ref. am VI Deutschen Neurolog. Congr. Hamburg 1912. Quoted by G. Katsch. Beiträge zum Studium der Darmbewegungen. III Mitt. Zeitschrift f. experimentelle Pathologie und Therapie 1913, Bd. 12, S. 253.

[2] R. Magnus. Versuche am überlebenden Dünndarm von Säugetieren. V. Mitt. Pflügers Archiv 1905, Bd. 108, S. 1.

[3] F. Lembdner. Ueber die Wirkung des Chloralhydrats auf den isolierten Kaninchendünndarm. Pflügers Archiv 1914, Bd. 155, S. 19.

[4] I. Edelmann. Diss. St.-Petersburg. 1906. (Russian).

tonic contractions of the latter. The author called these movements «acid movements» in contrast to the «periodical» movements. It is of interest to note, that during an increased secretion of the gastric juice there is a depression of the «acid movements» of the stomach, which is according to the author, a reflex from the mucous membrane of the duodenum, due to the irrigation of the former by the acid gastric juice.

Lastly it is necessary to state, that the «periodical» gastric contractions are abolished at the introduction of 0,1 p. c. — 0,5 p. c. HCl solutions into the stomach or the upper portions of the small intestine, whence spreads the inhibitory action of the HCl solutions (Boldyreff[1], Kaznelson[2], Edelmann[3]).

Soap and sodium carbonate.

5% and particularly 10% solution of sodium oleate are energetic and permanent stimuli of the movements of the duodenum and the small intestine. Typical for the action of soap are: 1) starting of peristaltic waves (often the isolated segment of the gut assumed the above described form, see fig. 7); peristalsis is usually observed in the first minutes after the introduction of the solution into the gut (fig. 15) and is subsequently superseded by feebler rhythmical contractions (fig. 16); 2) the beginning or increase of contractions is independent of the previous state of the gut. If the gut is quiescent, contractions arise (fig. 15 and 16), if the gut is active, contractions increase and become even often peristaltic (fig. 17 and 17a). I have never been able to observe on a gut unwearied by previous introduction of solutions stoppage of movements caused by soap. On the contrary, contractions called forth by soap, can be arrested by hydrochloric acid. Thus, in some experiments, when the normal saline did not evoke contractions, the 10 p. c. solution of sodium oleate, induced an active condition of the gut. Subsequent introduction of normal saline called forth already a positive motor effect, evidently in consequence of the yet lasting action of the soap. Acid relaxed or abolished entirely these movements.

In the following experiment (fig. 18—18c) the opposite effect of the action of soap and acid is clearly shown. The former, far from relaxing the contractions of the gut, is in the first moments actually increasing them (fig. 18a), while the latter produces a strongly marked inhibition: the regular and vigorous

---

[1] W. N. Boldyreff. Ergebnisse der Physiologie. Elfter Jahrg. 1911. S. 182 u. folg.

[2] L. S. Kaznelson. Diss. St.-Petersburg. 1904. (Russian).

[3] I. Edelmann. Diss. St.-Petersburg. 1906. (Russian).

rhythmic segmentation (fig. 18b) is superseded by sluggish contractions of the longitudinal coat (fig. 18c). [Considering the results of this experiment one must bear in mind, that in the beginning of the experiment at 11.43 a. m. soap solution has already been introduced into the gut (fig. 17a). Accordingly to this, the energetic movements provoked by normal saline (fig. 18) are probably to be accounted for the aftereffect of the soap].

Thus, *the influence of soap and acid on the intestinal movements is different and characteristic for each of these substances, regardless of one and the same mechanical effect, exerted by their solutions on the intestine.*

The above described action of soap is apparently depending on the excitatory properties of the fatty acid salt itself and not on the products of its dissociation or the free alkalies, possibly present in the preparations of sodium oleate.

In estimating the physiological action of soap solutions and of sodium oleate in particular, one must bear in mind, that these solutions present systems of highly complicated composition. This complexity ensues from the following facts:

1) yet in the beginning of the XIX c. has Chevreuil pointed out, that the alkaline salt of whatever highest fatty acid, dissolved in a large quantity of water, is subject to a hydrolytic dissociation into free alkali and acid; furthermore, the molecules of the fatty acid freed by this process can yield a combination with the molecule of a salt as yet not disintegrated into an acid insoluble salt, forming the foam of a soap solution.

2) Krafft[1] has shown, that soap solutions at certain concentrations (f. i. for sodium oleate at a concentration of 0,55 grammolecule on a litre and higher) do not effect a rise of the boiling point and present thus colloidal solutions. Smits[2] has confirmed the observations of Krafft as to the solutions of sodium oleate in concentrations of 0,3—0,6 grammolecule on a litre.

Thus at high concentrations soap solutions are colloidal solutions; this is also evidenced by the fact, that at cooling they congeal to a gelly and can be salted out by means of neutral salts. At dilution of such solutions the alkaline salt of the fatty acid can be firstly subjected to an electrolytic dissociation and next (point 1) — to a hydrolytic dissociation; in correspondance to this diluted soap solutions have a considerable electroconductivity, the amount of which is dependent on the contractions of the solution. Nevertheless the weak soap solutions so must be looked at in the whole not as real solutions, but as diphase systems: the second phase being formed by the scarcely soluble fatty acid, which produces turbidness in warm solutions and which, as has been showed by Krafft and Stern[3] can be extracted by toluol.

Thus, in weak solutions, the disparse phase is formed chiefly by the free fatty acid, whereas in concentrated solutions — by free fatty acid and acid salts (point 1), the composition of whose residues is however so variable, that these residues can be looked at as the result of the adsorption of soaps to fatty acids.

It follows from the above said, that soap solutions contain: hydroxilic ions, ions of electrolytically disintegrating soaps, suspended fatty acids, colloidal salts and lastly acid salts. Moreover

---

[1] F. Krafft. Berichte d. d. Chemisch. Gesellschaft 1895, Bd. 28, p. 2573 und 1896, Bd. 29, p. 1328.

[2] Smits. Zeitschrift f. physikalische Chemie 1903, Bd. 45, p. 608.

[3] Krafft und Stern. Berichte d. d. Chem. Gesellschaft 1894, Bd. 27, p. 1752.

it is to be expected, that the composition of these systems and the relative quantity of their various components is also dependent on the temperature of the solutions.

Some of the sodium oleate preparations, that I had to deal with in my experiments, have been investigated in the laboratory of Prof. A. K. Medvědev (University of Odessa), to whom I express my heartiest thanks.

Sodium oleate solutions have the following properties: 1) 5, 10 and 15 p. c. solutions prepared at room temperature were placed in a dialysator for 24 hours; after this time in the outer fluid *traces of alkali* could be detected only in the 5 p. c. solution (phenolphthalein).

2) Cryoscopic determination of the molecular weight in solutions of the same concentrations, prepared at room temperature yielded following results:

Concentration:	*Molecular weight: found*	*Molecular weight: calculated*
5 gr. mol. to 100 gr. water	974	304
10 » » » 100 » »	1150	304
15 » » » 100 » »	1067	304

The results yielded by the tests of sodium oleate solutions may be interpreted in the following way: these solutions, at concentrations from 5 p. c. upwards (0,016 grammolecule on a litre), contain chiefly triple colloide-soluble molecules of sodium oleate, which are nearly entirely adsorbed to the remaining components of the solution i. e. ions. This points of view gives a certain foundation for considering the physiological action of the soap solutions I have used as an action of the colloidal particles themselves or of those components into which they disintegrate when in contact with the mucous membrane of the intestine.

Nevertheless it seemed of some interest to compare the effect of soap and alkali solutions on the gut. The experiments I have performed are not numerous and limited to Na_2CO_3 solutions of various concentration. The results were as follows. Weak sodium carbonate solutions (0,15%) produce but a very slight positive effect as compared to normal saline. 0,3%—0,5% sodium carbonate solutions increase somewhat more energetically the intestinal contractions already present or even call forth slight movements of the gut (fig. 19—19b). Sodium carbonate solution (1,74%) equivalent in alkalinity to a 10% solution of sodium oleate, evoke already strong intestinal contractions. Thus, *sodium carbonate also presents a stimulus of the movements of the smal intestine.*

Oleic acid.

Oleic acid, introduced into the gut per se, calls forth contractions after a certain latent period (fig. 20 and 20a). Successive introduction into the isolated segment of 0,3% Na_2CO_3 solution increases these contractions. They become particularly vigorous at repeated introduction of sodium carbonate solution, probably on account of the formation of soap with a part of oleic acid, that was left behind and could not be washed off from the wall of the intestine.

Glucose.

In my experiments 1% solutions of glucose increased slightly the movements of the small intestine. a fact which is in accordance with the results of Roger[1] on the guts of a whole animal and those of Rona and Neukirch[2] on the isolated segment and in contradiction with the converse assertion of Cohnheim[3].

Conclusion.

I have confined to the few experiments reported above my observations on the action exerted on the movements of the small intestines by certain chemical substances occurring in normal conditions in the alimentary canal. As is evident for the reader, the work has a preliminary, orienting character. It rather suggests problems, than solves them. It is clear, that further investigations are needed in this field. Moreover not only the application of other methods of registering the intestinal movements in acute experiments would be welcome, but especially the use of animals with permanent fistulae of the alimentary canal.

At any rate *this investigation emphasizes the importance for the movements of the small intestine of the chemical state of the food entering into it.* One and the same mechanical stimulus may act in a different way depending on the character of the chemical stimulus accompanying its action. The importance of the one as well as the other stimulus is unmistakable. They seem to be equivalent and a regular motor activity of the gut is probably achieved only by their combined action on the neuro-muscular apparatus of the latter.

On the other hand *the reported facts shows the importance of the specifity of the individual chemical stimuli in reference to the character of the motor phenomena* they evoke in the gut. This fact is in its turn of great consequence for the estimation of the action of various complex agents.

The same experiments are however approaching yet another question. If they do not entitle us to give a peremptory answer as to the relationship between the motor and the secretory phenomena in the small intestine, they are still indicating a certain, as yet undetermined connection between the two phenomena. In comparing the facts reported above with the results of the

---

[1] Roger. Journal de physiologie et de pathologie générale 1906, t. VIII, p. 54.
[2] Rona und Neukirch. Pflügers Archiv 1911, Bd. 144, S. 555.
[3] Cohnheim. Zeitschrift f. Biologie 1899, Bd. 38, S. 419.

authors who investigated the action of natural chemical agents on the secretion of the small intestine, it becomes conspicuous, that in the majority of cases the same substances prove to be active in relation to the movements of the intestine, which are also mobilizing the secretory apparatus of the gut[1]. Those are: hydrochloric acid solutions, soap, oleic acid and concentrated sodium solutions, in contrast to the inactive normal saline, distilled water and weak sodium carbonate solutions. However, it is certainly evident, that it is as yet untimely to draw any consequences from these facts and comparisons. The question must be subjected to further investigations.

This work, which I began in summer 1914 in the Physiological Laboratory of the University College in London, has been continued in consequence of the circumstances connected with the war in the Physiological Laboratories of the Institute for Experimental Medicine in Petrograd and of the Veterinary Institute in Kharkov. I express my profound gratitude to the directors of these Institutes: Prof. E. H. Starling, I. P. Pavlov and N. V. Rjasancev and also to Prof. W. M. Bayliss for their scientific hospitality and the valuable attention bestowed on my researches.

---

[1] See B. P. Babkin. Die äussere Sekretion der Verdauungsdrüsen 1914, p. 358.

Explanation of curves.

Fig. 1. Scheme showing the disposition of the apparatus recording the movements of the intestine by the method of filling up.

Fig. 2. Weakening of action of normal saline. Exp. 15. VI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Time-marker = 10″. Tracing by means of Piston-Recorder. $^2/_3$ the original size.

Fig. 3. Effect of rise of intraintestinal pressure on the movements of an isolated segment. Exp. 26. VI. 1914. Upper portion of jejuni. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Shallow rhythmic contractions — respiratory movements. Time-marker = 10″. Piston-Recorder. *Pr* — Pressure in cm of water column. $^2/_3$ the original size.

Fig. 4. Effect of normal saline (upper curve) and 10 p. c NaCl solution (lower curve). Exp. 8. XII. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Tracing of movements by means of minute Marey's capsule (1,5 cm. in diameter). Time-marker = 4″. $^2/_3$ the original size.

Fig. 5 — 5a. First case of action of hydrochloric acid. Absence of intestinal movements at introduction of normal saline (fig. 5) and positive effect of action of 0,16 p. c. HCl (fig. 5a). Exp. 22. VI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Time-marker = 10″. Piston-Recorder. Pr-Pressure. $^2/_3$ the original size.

Fig. 6—6a. Same. Exp. 15. VI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. $^2/_3$ the original size.

Fig. 7. Roughly sketched view of intestine affected by peristaltic wave.

Fig. 8 — 8a. Second case of action of hydrochloric acid. Fig. 8: contractions of gut at normal saline (food-masses left behind in the gut). Fig. 8a: augmentation of contractions, chiefly effected by the increase of the diastole, at introduction of 0,1 p. c. HCl. Exp. 25. V. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics — in the abdomen. Tracing by means of Marey's capsule. Time-marker = 7″. $^2/_3$ the original size.

Fig. 9. Third case of action of hydrochloric acid. Food left behind in the gut. Rhythmic segmentation at normal saline. 0,16 p. c. HCl evokes firstly appearance of peristaltic wave (PW), next depression of intestinal activity. Exp. 6. VII. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston-Recorder. Pr-Pressure. Time-marker = 10″. 2/3 the original size.

Fig. 10—10c. Third case of action of hydrochloric acid. Food left behind in the gut. At normal saline (fig. 10) pre-eminently rhythmic segmentation. Introduction of 0,15 p. c. HCl into the gut causes firstly increase, next cessation of movements (fig. 10a). Only after repeated introduction of normal saline (fig. 10b and fig. 10c) occurs restoration of intestinal movements, though less pronounced. Exp. 25. V. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics — in the abdomen. Marey's capsule. Time-marker = 7″. 2/3 the original size.

Fig. 11. Action of gastric juice after type of the third case of action of hydrochloric acid. Exp. 7. XI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Marey's capsule (1,5 cm. in diameter). Time-marker = 4″. 1/3 the original size.

Fig. 12. Fourth case of action of hydrochloric acid. Contractions at normal saline are firstly superseded at introduction into the gut of HCl by relaxation of the intestine and cessation of its movements, then by a gradual restoration of its tone and movements. Exp. 15. VII. 1914. Upper portion of jejuni. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston-Recorder. Time-marker = 10″. 2/3 the original size.

Fig. 13. Fourth case of action of hydrochloric acid. Proceedings and designations same as in exper. 15. VII. 1914 (fig. 12). In this experiment the depression exerted by the acid on contractions present at normal saline (food left behind in the gut) occur several times. Exp. 17. VI. 1914. Duodenum. Pr-Pressure. 1/2 the original size.

Fig. 14. Depressor effect of weak hydrochloric acid solution. Exp. 16. VII. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston-Recorder. Time-marker = 10″. 2/3 the original size.

Fig. 15. Positive effect of action of 10 p. c. sodium oleate (natrium oleinicum) solution. Exp. 13. VII. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston recorder. (PW — peristaltic waves. Time-marker = 10″. 2/3 the original size.

Fig. 16. All similar to exp. 13. VII. 1914 (fig. 15). Exp. 15. VI. 1914. 2/3 the original size.

Fig. 17 — 17a. Augmentation of slight peristaltic contractions effected by soap. At normal saline gentle contractions with character of peristaltic ones (fig. 17). They increase very markedly at introduction into the gut of a 10 p. c. sodium oleate solution and assume a manifest peristaltic character (fig. 17a). Exp. 27. V. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics in the abdomen. Food left behind in the gut. Marey's capsule. Time-marker = 7″. 2/3 the original size.

Fig. 18—18c. Opposite effect of the action of soap and acid. Exp. 27. V. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics in the abdomen. Marey's capsule. Time-marker = 7″. 2/3 the original size.

Fig. 19—19b. Influence of weak sodium carbonate solution. The regular rhythmic contractions at normal saline lose their regular character after introduction into the gut of 0,3 p. c. sodium carbonate solution and increase slightly. Sodium carbonate exhibits an after-action, as seen at subsequent introduction of normal saline. Exp. 13. XI. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics in the abdomen. Marey's capsule. Time-marker = 1″. $^{2}/_{3}$ the original size.

Fig. 20 — 20a. Effect of distilled water (fig. 20) and positive effect of the action of oleic acid (fig. 20a). Exp. 22. VI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston-Recorder. Time marker = 10″. $^{2}/_{3}$ the original size.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

Fig. 1.

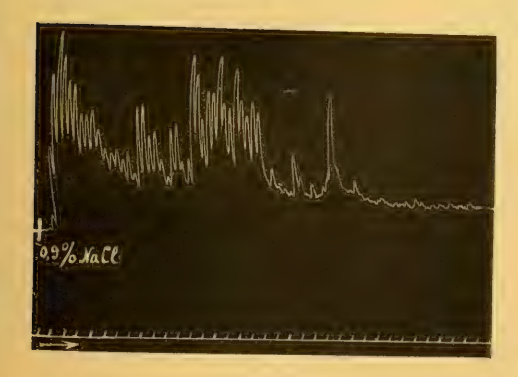


Fig. 2.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

Fig. 3.

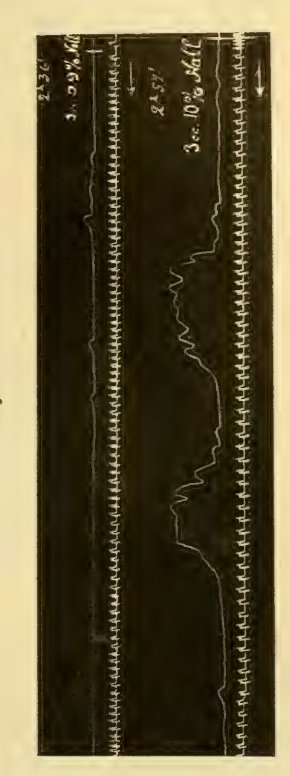


Fig. 4.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

Fig. 5.

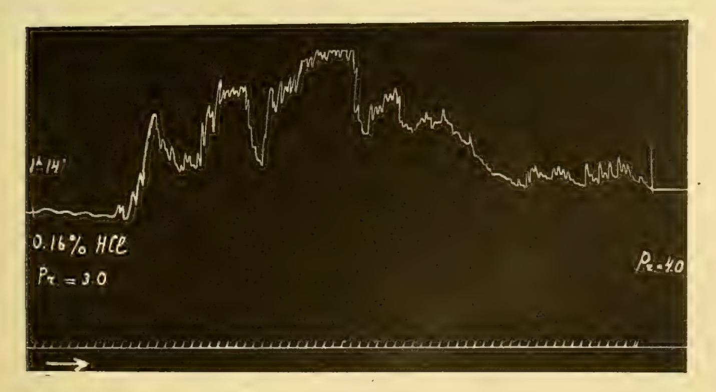


Fig. 5 a.

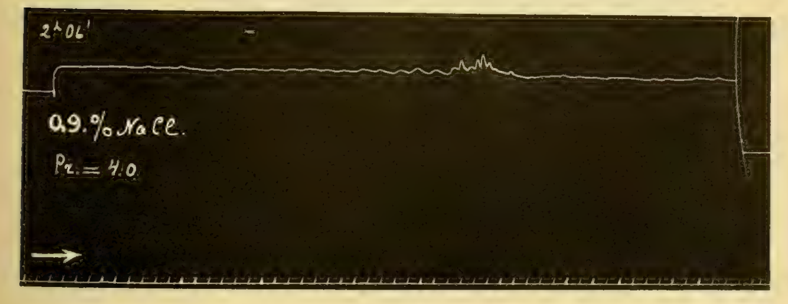


Fig. 6.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

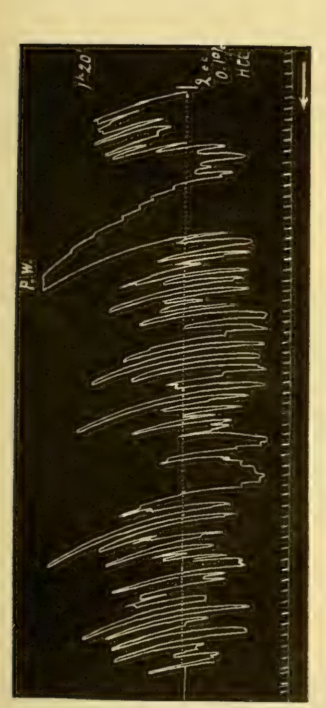


Fig. 8a.

Fig. 9.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

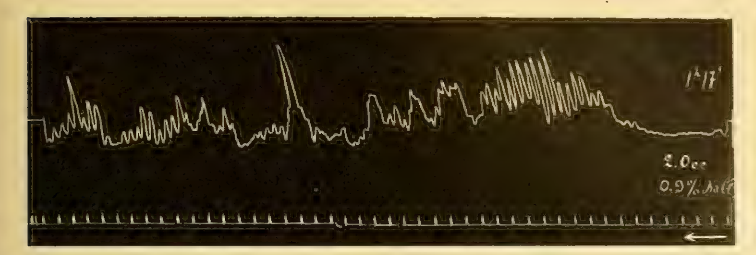


Fig. 10.

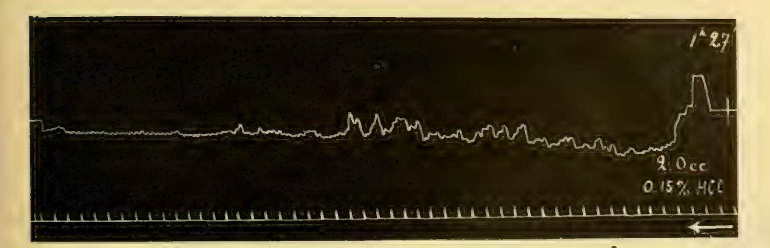


Fig. 10a.

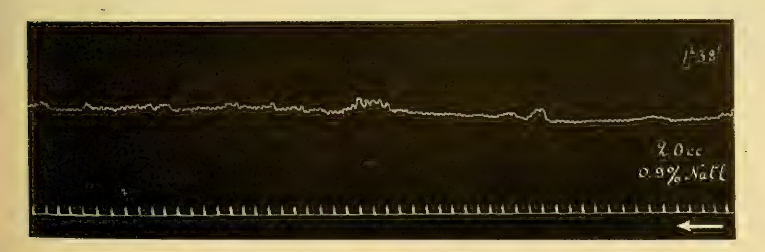


Fig. 10b.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

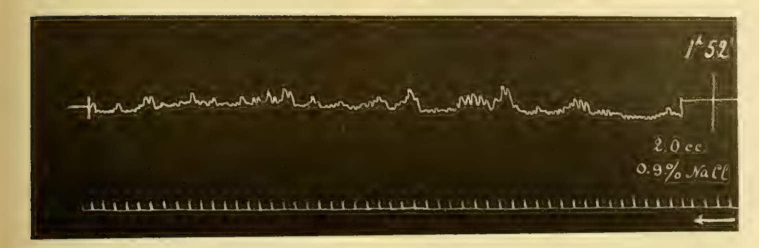


Fig. 10c.

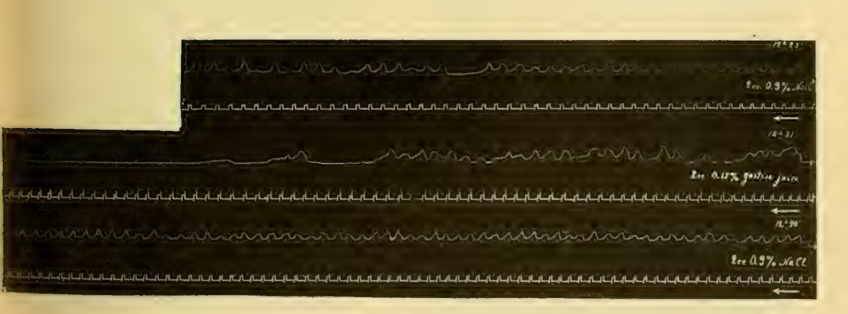


Fig. 11.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

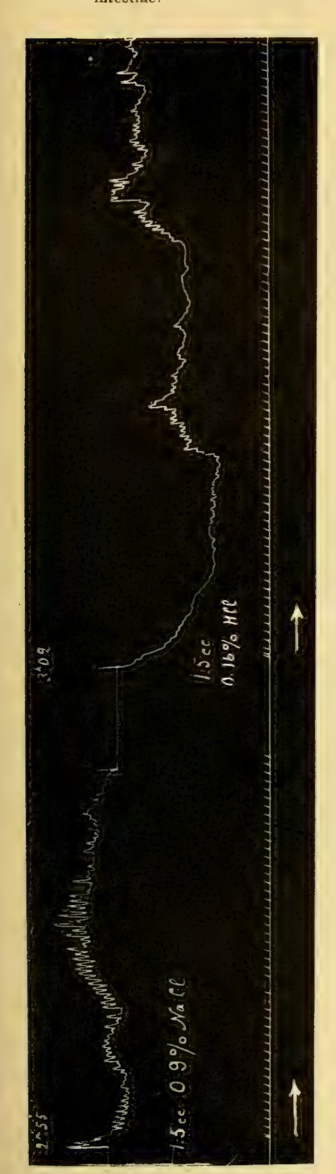


Fig. 12.

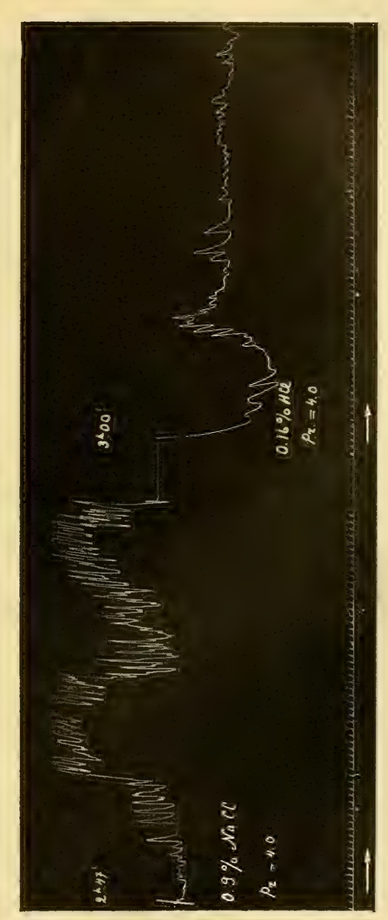


Fig. 13.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine

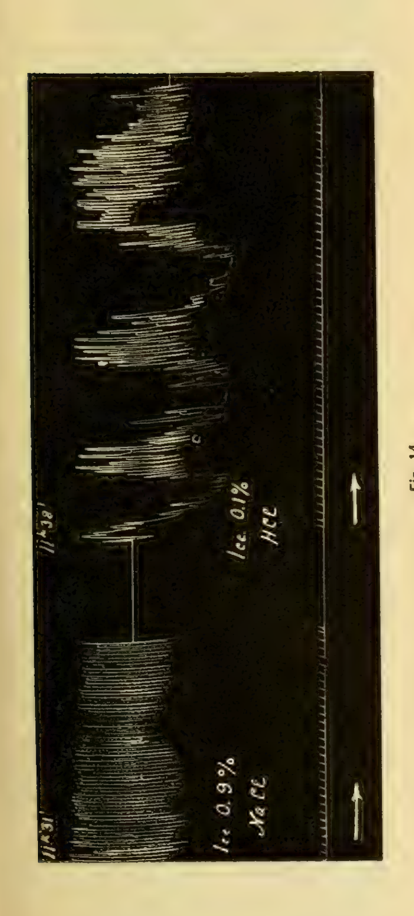


Fig. 14.

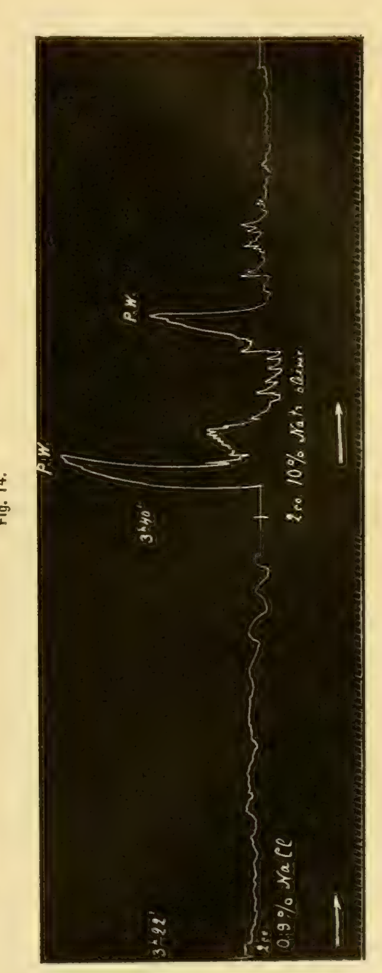


Fig. 15.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

Fig. 16.

Fig. 17.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

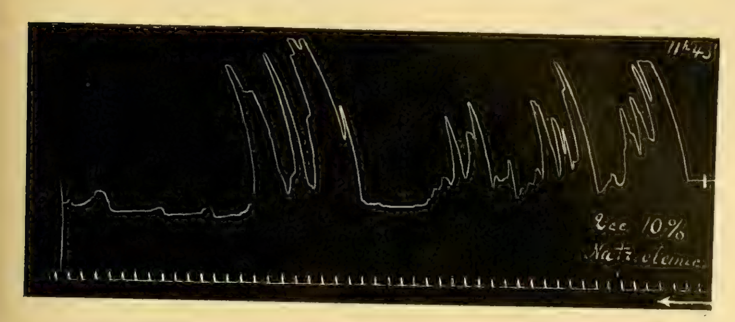


Fig. 17 a.

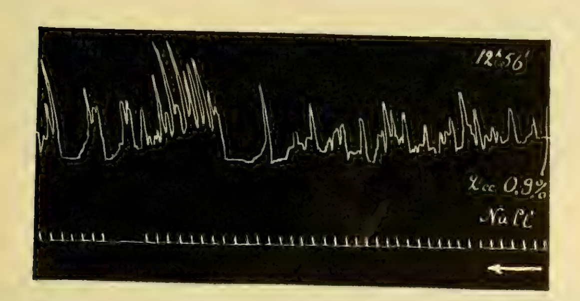


Fig. 18.

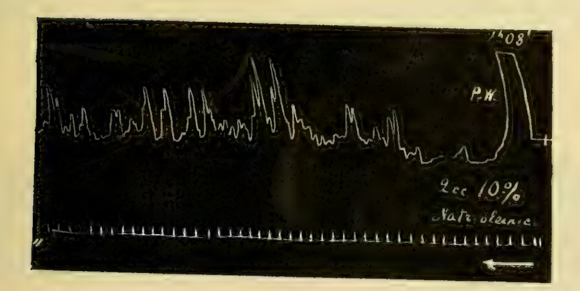


Fig. 18 a.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

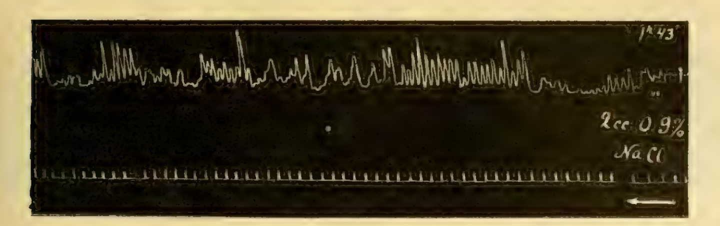


Fig. 18b.

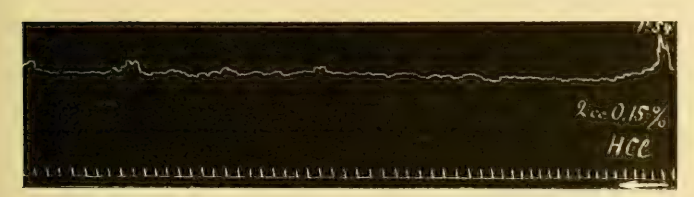


Fig. 18c.

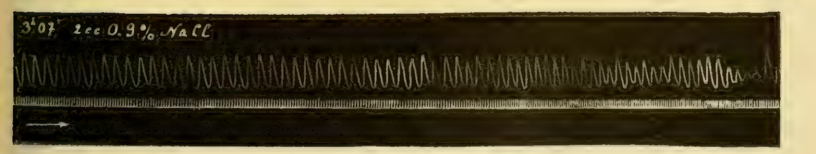


Fig. 19.

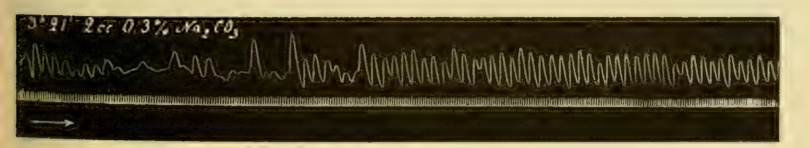


Fig. 19a.

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

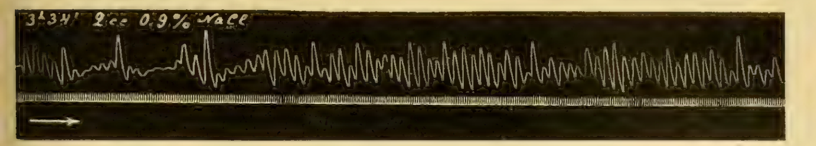


Fig. 19b.

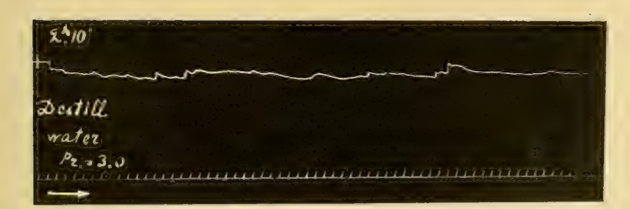


Fig. 20.

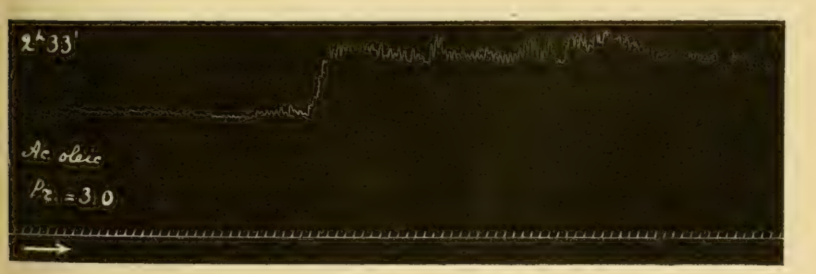


Fig. 20a.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Глюкуроновая кислота, глюкурониды и глюкси-левая кислота въ растеніяхъ.

I. Историческій очеркъ и методы изслѣдованія.

В. И. Палладина.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

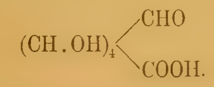
Глюкуроновая кислота, какъ одинъ изъ первыхъ продуктовъ окисленія глюкозы, заслуживаетъ особаго вниманія физіологовъ. Первыя указанія на возможность образованія въ животномъ организмѣ кислоты, близкой къ глюкозѣ, принадлежатъ Яффе[1]. Онъ выдѣлилъ изъ мочи собаки, кормленной ортонитротолуоломъ, вещество, названное имъ уронитротолуоловой кислотой, при дѣйствіи сѣрной кислоты распадающейся на нитробензиловый спиртъ и неизвѣстную кислоту.

$$C_{13}H_{15}NO_9 + H_2O = C_7H_7NO_3 + C_6H_{10}O_7$$

Уронитротолуоловая кислота. — Нитробензиловый спиртъ. — Гипотетическая кислота.

Яффе предполагалъ, что найденная имъ кислота была алдегидокислота.

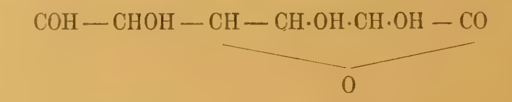
Въ слѣдующемъ 1879 году Шмидебергъ и Мейеръ[2] добыли изъ мочи собаки, кормленной камфорой, особое вещество, дававшее въ числѣ продуктовъ распада кислоту, тождественную съ найденной Яффе. Эту кислоту они назвали глюкуроновой кислотой и дали ей слѣдующую формулу:



[1] M. Jaffé. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 2, 47, 1878—1879.

[2] O. Schmiedeberg und H. Meyer. Zeitschrift für physiol. Chemie. 3, 422, 1879.

Исходное вещество они назвали α-камфоглюкуроновой кислотой: $C_{16}H_{24}O_8$. Эта кислота сѣрной или соляной кислотой расщепляется на камферолъ и глюкуроновую кислоту. Въ 1891 году Э. Фишеръ и Пилоти[1] получили глюкуроновую кислоту изъ сахарной. Глюкуроновая кислота — сиропообразная жидкость, легко переходящая въ кристаллическій лактонъ (глюкуронъ):



Глюкуроновая кислота имѣетъ важное значеніе въ обмѣнѣ веществъ животныхъ и поэтому ей посвящено очень много изслѣдованій[2]. Она служитъ главнымъ образомъ для удаленія изъ тѣла животныхъ вредныхъ веществъ въ видѣ соединеній такъ называемой парной глюкуроновой кислоты. Эти соединенія очень напоминаютъ собой глюкозиды. Но для отличія отъ настоящихъ глюкозидовъ ихъ удобнѣе выдѣлять въ особую группу *глюкуронидовъ*, какъ это сдѣлалъ Смоленскій[3] для открытой имъ парной глюкуроновой кислоты въ свекловицѣ. Такое раздѣленіе особенно необходимо для растеній, гдѣ очень распространены настоящіе глюкозиды.

Глюкуроновая кислота не служитъ только для удаленія изъ организма вредныхъ веществъ, она входитъ также въ составъ веществъ, служащихъ для образованія тѣла животныхъ. Въ этомъ отношеніи заслуживаютъ особаго вниманія работы Ливина и Ляфоржа[4]. По ихъ изслѣдованіямъ хондроитинъ, входящій въ составъ хряща носовой перегородки рогатыхъ животныхъ, состоитъ изъ двухъ частицъ хондрозамина и двухъ частицъ глюкуроновой кислоты. Въ хондроитинсѣрной кислотѣ находятся двѣ ацетиловыя группы и двѣ частицы сѣрной кислоты:

---

[1] E. Fischer und O. Piloty. Berichte chem. Gesellschaft. **24**, 521, 1891.

[2] C. Neuberg. Der Harn. 1911. I, стр. 429—464. II, стр. 1172. Ergebnisse d. Physiologie 3. 372—452, 1904. Abderhalden. Biochemisches Handlexicon **2**. 517—526, 1911. **8**, 271—279, 1914. E. Lippmann. Die Chemie d. Zuckerarten. 1904. Plimmer. Practical organic and bio-chemistry. 1915. Armstrong. Die einfachen Zuckerarten. 1913. Röhmann. Biochemie. 1908.

[3] Смоленскій. Zeitschrift für physiol. Chemie. **71**, 266, 1911.

[4] Levene and La Forge. Journal of biolog. chemistry. **15**, 69, 155, 1913. Цитировано по Plimmer. Practical org. and bio-chemistry. Стр. 203.

```
                                     CH3
                                      .
                                     CO
                                      .
              OH         H   NH   H
              .          .    .   .
HO·SO2·O·CH2 — C — C — C — C — C — O
              .   .|   .    .   |     |
              H   H\ OH  H  /   H     |
                    \      /     \    |   H   OH   H   H
                     O            \   |   .    .   .   .
                             HOOC— C — C — C — C — C
                                       |   .    .   |
                                       \   H   OH  /
                                        \         /  |
                                            O        O
                                            O        |
                                          /   \
                                         /  H  OH \
                                             .   .
                      CH3  HOOC — C — C — C — C — C
                       .         /|   .   .   .   .
                      CO        H |   H   OH  H   H
                       .          |
           OH        H   NH   H   |
           .         .    .   .   |
HO·SO2·O·CH2— C — C — C — C — C —— O
           .   .|   .   .
           H   H\ OH  H  /
                 \     /
                    O
```

На происхожденіе глюкуроновой кислоты въ организмахъ различные авторы смотрятъ различно. По мнѣнію однихъ она образуется изъ глюкозы. Они представляютъ образованіе парныхъ глюкуроновыхъ кислотъ слѣдующимъ образомъ. Сначала происходитъ соединеніе тѣла ароматическаго ряда съ глюкозой и образуется типичный глюкозидъ. Затѣмъ уже происходитъ окисленіе одного конца глюкозы и образованіе глюкуроновой кислоты[1]. Опыты Іоллеса[2] дѣйствительно показали, что глюкоза легко окисляется въ глюкуроновую кислоту перекисью водорода. Напротивъ Лёви[3] отрицаетъ образованіе глюкуроновой кислоты изъ глюкозы. Высказывается даже предположеніе, что она образуется изъ бѣлковыхъ веществъ[4].

---

1 Armstrong. Die einfachen Zuckerarten. 1913. Стр. 41.

2 Jolles. Biochemische Zeitschrift. 34, 242, 1911.

3 Loewi. Archiv. f. exp. Pathol. und Pharmakol. 47, 56, 1902.

4 Mandel and Jackson. Amer. journ. of Physiol. 8, 13, 1902. См. Dakin. Oxidations and reductions in the animal body. 1912. Стр. 83.

Иное отношеніе къ глюкуроновой кислотѣ наблюдается со стороны изслѣдователей обмѣна веществъ въ растеніяхъ. Ни одинъ изъ представителей физіологіи растеній до настоящаго времени ею не интересовался. Имѣющіяся въ литературѣ указанія на рѣдкіе случаи нахожденія глюкуроновой кислоты въ растеніяхъ сдѣланы случайно и притомъ не физіологами, а практиками. Если не считать Видтсо и Толленса[1], высказавшихъ предположеніе на основаніи формы кристалловъ и точки плавленія полученнаго ими озазона, что въ трагантовой смолѣ находится глюкуроновая кислота, то Чирхъ и Цедербергъ[2] въ 1907 году первые доказали существованіе глюкуроновой кислоты въ растеніяхъ. Еще Робике[3] назвалъ сладкое вещество изъ *Glycyrrhiza glabra* глицирризиномъ. Горупъ-Безанецъ[4] относилъ глицирризинъ къ глюкозидамъ. Чирхъ и Цедербергъ доказали, что глицирризинъ — кислота и поэтому назвали его глицирризиновой кислотой. Для полученія ея они экстрагировали нарѣзанную древесину русской солодки въ перколяторѣ, экстрактъ кипятился для удаленія бѣлковъ и фильтровался. Фильтратъ выпаривался до одной трети и послѣ охлажденія осторожно разбавлялся сѣрной кислотой, пока получался осадокъ. Въ избыткѣ сѣрной кислоты осадокъ нѣсколько растворяется. Осадокъ промывался отжиманіемъ воды, пока не исчезалъ шелковистый блескъ, отжимался прессомъ, растворялся въ трехъ вѣсовыхъ частяхъ спирта, фильтровался и снова прибавлялся двойной объемъ спирта. Фильтратъ отъ осадка выпаривался досуха, растворялся въ спирту и разбавлялся эфиромъ. Фильтратъ отъ новаго осадка выпаривался досуха. Спиртовой растворъ полученной еще не очищенной глицирризиновой кислоты разбавлялся спиртовымъ растворомъ ѣдкаго кали до небольшого избытка. Выпавшая въ осадкѣ калійная соль промывалась спиртомъ и растворялась въ двухъ вѣсовыхъ частяхъ ледяной уксусной кислоты при нагрѣваніи. Послѣ охлажденія выкристаллизовывались красивые кристаллы. Они очищались перекристаллизаціей изъ ледяной уксусной кислоты. Для полученія свободной кислоты калійная соль растворялась въ очень разбавленномъ спирту и осаждалась свинцовымъ уксусомъ. Осадокъ помѣщался въ очень разбавленный спиртъ и разлагался сѣроводородомъ. Фильтратъ отъ сѣрнистаго свинца выпаривался и полученный осадокъ перекристаллизовывался изъ ледяной уксусной кислоты.

Глицирризиновая кислота легко растворима въ разбавленномъ спирту, метиловомъ спирту, ледяной уксусной кислотѣ, водномъ ацетонѣ, труднѣе въ

---

[1] Widtsoe und B. Tollens. Berichte chem. Ges. 33, 142, 1900.
[2] Tschirch und Cederberg. Archiv d. Pharmazie 245, 97, 1907.
[3] Robiquet. Annales de Chemie. 72, 1809.
[4] Gorup-Besanez. Annalen d. Chemie. 118, 236, 1861.

абсолютномъ спиртѣ, нерастворима въ эфирѣ и хлороформѣ. Въ горячей водѣ легко растворима, но жидкость превращается въ студень послѣ охлажденія.

Послѣ кипяченія по возможности въ отсутствіи воздуха калійной соли глицирризиновой кислоты въ теченіе 5 часовъ съ 75 частями 3% сѣрной кислоты она распадается на глицирретиновую кислоту и глюкуроновую:

$$C_{31}H_{45}O_3 \begin{cases} OHC\cdot CH\cdot OH\cdot CH\cdot OH\cdot CHO\cdot CH\cdot OH\cdot COOH \\ -COOH \\ OHC\cdot CH\cdot OH\cdot CH\cdot OH\cdot CHO\cdot CH\cdot OH\cdot COOH \end{cases} + H_2O =$$

$$= C_{31}H_{45}O_3 \begin{cases} OH \\ -COH \\ OH \end{cases} + 2OHC\cdot CH\cdot OH\cdot CH\cdot OH\cdot CH\cdot OH\cdot CH\cdot OH\cdot COOH.$$

Я предлагаю сохранить для открытаго Чирхомъ и Цедербергомъ[1] глюкуронида старое названіе — *глицирризинъ*.

Въ слѣдующей работѣ Чирхъ и Гаухманъ[2] дали подробное изслѣдованіе глюкуроновой кислоты. Затѣмъ Чирхъ и Гаухманъ[3] стали искать глицирризиновую кислоту у другихъ растеній. Глицирризиновая кислота изъ *Periandra dulcis* съ нафторезорциномъ и соляной кислотой при нагрѣваніи реагируетъ какъ арабиноза. Если же ее вскипятить нѣсколько минутъ со щелочью и затѣмъ нагрѣть съ нафторезорциномъ и соляной кислотой, то она реагируетъ какъ глюкуроновая кислота. Глицирризиновая кислота была выдѣлена ими также изъ *cortex Monesia* (отъ *Pradosia lactescens*). Съ нафторезорциномъ и соляной кислотой она давала реакцію на глюкуроновую кислоту. Толленсъ[4] нашелъ, что реакцію съ нафторезорциномъ и соляной кислотой даютъ *Fucus* и *Laminaria*. Дмоховскій и Толленсъ[5] въ экстрактѣ кипящей водой изъ цвѣтной капусты не получили реакціи на глюкуроновую кислоту. Послѣ же кипяченія цвѣтной капусты съ нафторезорциномъ и соляной кислотой и взбалтыванія смѣси съ эфиромъ, послѣдній окрасился въ фіолетово-красный

---

[1] Tschirch und Cederberg. Archiv d. Pharmazie. 245, 97, 1907.
[2] Tschirch und Gauchman. Тамъ же, 246, 545, 1908.
[3] Tschirch und Gauchmann. Тамъ же, стр. 558.
[4] B. Tollens. Berichte chem. Gesellschaft. 41, 1788, 1908.
[5] R. Dmochowski und B. Tollens. Journal für Landwirthschaft. 58. 27, 1910.

цвѣтъ и далъ соотвѣтствующій спектръ. Майергоферъ[1] нашелъ, что отваръ изъ овсяной муки даетъ реакцію Гольдшмидта на глюкуроновую кислоту. Гольдшмидтъ и Цернеръ[2] нашли, что добытый изъ *Scutellaria altissima* скутелляринъ, $C_{21}H_{18}O_{12}$, при гидролизѣ распадается на скутеллярeинъ, $C_{15}H_{10}O_{6}$, и глюкуроновую кислоту. Для полученія скутелляріна они пользовались способомъ указаннымъ въ болѣе ранней работѣ Молиша и Гольдшмидта[3].

Листья и цвѣты кипятились десять минутъ съ десятью вѣсовыми количествами воды, жидкость фильтровалась сначала черезъ полотно, затѣмъ черезъ фильтровальную бумагу и еще горячая разбавлялась крѣпкой соляной кислотой въ количествѣ 1% объема жидкости. Жидкость скоро начинала мутиться и на другой день осаждался кристаллическій осадокъ. Осадокъ промывался холодной водой. Полученный скутелляринъ очищался перекристаллизаціей изъ этиловаго спирта.

Скутелляринъ находится главнымъ образомъ въ листьяхъ[4]; въ стебляхъ и корняхъ его мало. Въ цвѣтахъ онъ находится въ чашкѣ, вѣнчикѣ и пестикѣ. Количество его съ возрастомъ растенія уменьшается. Слѣдовательно, это не отбросъ, а вещество необходимое для жизненныхъ процессовъ.

Скутелляринъ свѣтло-желтаго цвѣта и даетъ слѣдующія цвѣтныя реакціи. Въ спиртовомъ растворѣ уксуснокислый свинецъ даетъ красный осадокъ, хлорное желѣзо — интенсивно зеленое окрашиваніе, при нагрѣваніи превращающееся въ красное, если не было избытка реактива. Спиртовые растворы KOH или NaOH, а также ихъ уксуснокислыя соли, вызываютъ красножелтые осадки, дѣлающіеся на воздухѣ скоро свѣтлозелеными. Сухой скутелляринъ, смоченный баритовой водой, дѣлается краснымъ; окраска на воздухѣ переходитъ постепенно въ свѣтлозеленую. Въ присутствіи же окислителей (хлорной или бромной воды, H_2O_2) переходъ окраски происходитъ мгновенно. Въ водныхъ щелочахъ скутелляринъ растворяется съ желтокрасной окраской, на воздухѣ довольно скоро темнѣющей.

Скутелляринъ трудно растворимъ во всѣхъ органическихъ растворителяхъ. Онъ легко растворимъ безъ потемнѣнія въ растворахъ уксуснокислаго натра, гидрофосфорнокислаго натра, желѣзистосинеродистаго калія, сѣрнистокислаго калія, буры, азотистокислаго калія, кислаго углекислаго натра, пирофосфорнокислаго натра, водяного стекла и человѣческой мочи. Послѣ прибавленія кислоты онъ снова выпадаетъ. Осадокъ появляется иногда только

---

[1] Mayerhofer. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 70, 391, 1910.
[2] G. Goldschmiedt und E. Zerner. Monatshefte für Chemie. 31, 439, 1910.
[3] H. Molisch und G. Goldschmiedt. Monatshefte für Chemie. 22, 679, 1902.
[4] Molisch. Mikrochemie der Pflanzen. Jena. 1913. Стр. 202.

послѣ стоянія или нагрѣванія. Изъ раствора въ азотистокисломъ каліѣ послѣ подкисленія выпадаетъ красный кристаллическій осадокъ, еще не изслѣдованный. Въ водѣ скутелляринъ едва растворимъ. Изъ органическихъ растворителей лучше всего растворяется въ кипящей ледяной уксусной кислотѣ. Окраска съ α-нафтоломъ и сѣрной кислотой указываетъ на присутствіе въ немъ глюкуроновой кислоты.

Гидролизъ скутеллярина не удается ни 30—40 процентной сѣрной кислотой, ни фтористоводородной кислотой. Гольдшмидтъ рекомендуетъ такой способъ: 5 гр. скутеллярина размѣшиваются въ 100 к. см. воды и наливаются въ узкій и высокій стаканъ, гдѣ жидкость размѣшивалась быстро движущейся при помощи электромотора мѣшалкою. Затѣмъ наливалась крѣпкая сѣрная кислота, пока взвѣшенное въ водѣ вещество не растворялось, въ среднемъ 230 гр. Затѣмъ жидкость возможно скоро выливалась въ поллитра холодной воды; получался оранжевокрасный осадокъ сѣрнокислаго скутелляреина. Вся операція занимала 30—40 секундъ отъ момента вливанія сѣрной кислоты до выливанія раствора въ воду.

Скутеллярeинъ принадлежитъ къ флавоновымъ тѣламъ и хорошо окрашиваетъ протравленную шерсть.

Онъ имѣетъ строеніе

```
        OH   O
   HO/\/\/\C — /‾‾‾‾\OH
                \____/
           |
            C
   \/\/
    OH  CO
```

или

```
             O
   HO/\/\/\C — /‾‾‾‾\OH
                \____/
   HO|    |C
    \/\/
    OH  CO
```

Оставшаяся послѣ скутелляреина жидкость служила для полученія глюкуроновой кислоты. Сѣрная кислота удалялась вполнѣ чистымъ углекислымъ баріемъ. Фильтратъ и промывныя воды выпаривались въ вакуумѣ до небольшого объема. Фильтратъ высушивался надъ сѣрной кислотой. Въ полученномъ осадкѣ оказалась глюкуроновая кислота.

На основаніи своихъ изслѣдованій Гольдшмидтъ и Цернеръ даютъ слѣдующую формулу для скутелляриня, гдѣ R обозначаетъ скутелляреинъ:

```
         ┌──────── O ────────┐
         │   OH    H         │    OH
         │   |     |         │    |
R — O — C — C — C — C — C — COOH
         |   |     |    |    |
         H   H    OH    H    H
```

Итакъ, скутелляринъ является вторымъ извѣстнымъ въ настоящее время глюкуронидомъ.

При помощи микрохимической реакціи Молиша Штрекеръ[1] нашелъ скутелляринъ въ различныхъ видахъ *Scutellaria*, изъ остальныхъ же 140 изслѣдованныхъ имъ видовъ губоцвѣтныхъ нашелъ только у *Galeopsis Tetrahit*, *Teucrium Chamaedrys* и *Thymus*. Но еще неизвѣстно тождественъ ли этотъ скутелляринъ со скутелляриномъ изъ *Scutellaria altissima*. Въ 210 изслѣдованныхъ видахъ, не принадлежащихъ къ семейству губоцвѣтныхъ, скутелляриna не оказалось.

Наконецъ третій глюкуронидъ въ растеніяхъ былъ найденъ Смоленскимъ[2]. Изслѣдуя осадки, получаемые на сахарныхъ заводахъ при нагрѣваніи свекловичнаго сока до 75—85°, онъ нашелъ особую кислоту, распадающуюся при гидролизѣ на ранѣе открытую Андрликомъ и Воточескомъ[3] смоляную кислоту (Rübenharzsäure) и глюкуроновую кислоту: $C_{28}H_{44}O_8 + H_2O = C_{22}H_{36}O_2 + C_6H_{10}O_7$. Смоляная кислота кристаллизуется въ видѣ тонкихъ, безцвѣтныхъ игольчатыхъ кристалловъ съ шелковистымъ блескомъ. Она нерастворима въ водѣ, слабо растворима въ холодномъ и хорошо въ кипящемъ спирту, даетъ красивую цвѣтную реакцію съ сѣрной кислотой и уксуснымъ ангидридомъ, какъ абіетиновая кислота, витинъ, и холестеринъ. Ея формула $C_{22}H_{36}O_2$ и для кристаллической формы $C_{22}H_{36}O_2 . H_2O$. Осадокъ сначала экстрагировался Смоленскимъ абсолютнымъ спиртомъ и промывался водой. Затѣмъ для разложенія магнезіальной соли полученнаго вещества осадокъ нагрѣвался съ соляной кислотой, затѣмъ промывался водой и высушивался. Тогда изслѣдуемое вещество извлекалось абсолютнымъ спиртомъ и изъ него перекристаллизовывалось. Это вещество нерастворимо въ водѣ, легко растворимо въ этиловомъ и метиловомъ спирту, ацетонѣ, ледяной уксусной кислотѣ и фенолѣ. Въ эфирѣ, бензолѣ, хлороформѣ и сѣроуглеродѣ почти не растворимо. Растворенное въ слабыхъ

[1] Straecker. Sitzungsber. Wien. Akad. 118, 1379, 1909.

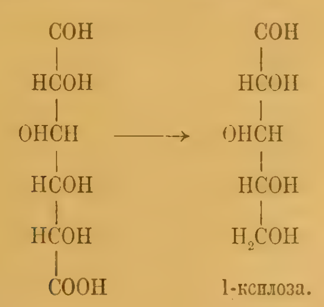
[2] Смоленскій. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 71, 266, 1911.

[3] K. Andrlik und Votoček. Neue Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie. 40, стр. 39. Цитировано по Chem. Centralblatt. 69, 621, 1898.

щелочахъ и аммiакѣ, оно снова осаждается кислотами. Этотъ глюкуронидъ смоляной кислоты я предлагаю назвать *бетаниномъ*.

Изъ остальныхъ изслѣдователей можно указать Ковалева[1], нашедшаго глицирризиновую кислоту въ корнѣ азiатской солодки, и Паула[2], безуспѣшно искавшаго ее же въ корневищѣ *Polypodium vulgare*.

Приведенными данными исчерпываются всѣ наши свѣдѣнiя о распространенiи глюкуроновой кислоты въ растенiяхъ. Изъ указанныхъ растенiй только у трехъ (*Glycyrrhiza*, *Scutellaria* и *Beta vulgaris*) мы знаемъ химическую природу веществъ, въ составъ которыхъ входитъ глюкуроновая кислота. Исходя же изъ единства химическихъ процессовъ у животныхъ и растенiй, нужно ожидать широкаго распространенiя глюкуроновой кислоты въ растенiяхъ. Весьма вѣроятно, что она является промежуточнымъ продуктомъ при переработкѣ растенiями глюкозы. Такъ, Сальковскiй и Нейбергъ[3] показали, что гнилостныя бактерiи разлагаютъ глюкуроновую кислоту съ выдѣленiемъ углекислоты и образуютъ ксилозу:



Возможно, что глюкуроновая кислота является промежуточнымъ веществомъ при образованiи пентозъ изъ глюкозы. На ея близкую связь съ пентозами указываетъ образованiе изъ нея фурфурола при кипяченiи съ соляной кислотой.

По изслѣдованiямъ Гильдебрандта[4] какъ дрожжи, такъ и зиминъ, разлагаютъ глюкуроновую кислоту. Опплеръ[5] отрицаетъ это. Палладинъ

---

[1] Ковалевъ. «Хунчиръ» корень азiатской солодки—*Rad. Glycyrrhizae uralensis*. Петроградъ. 1906.

[2] Паулъ. Къ вопросу о нахожденiи глицирризина въ корневищѣ сладкаго папоротника (*Polypodium vulgare L.*). Петроградъ. 1914.

[3] E. Salkowski and C. Neuberg. Zeitschrift für physiol. Chemie. 36, 261, 1902.

[4] H. Hildebrandt. Beiträge z. chem. Physiologie und Pathologie. 7, 438, 1905.

[5] Oppler. Zeitschr. für physiol. Chemie. 75, 71, 1911.

и Ловчиновская[1] нашли, что разложеніе глюкуроновой кислоты убитыми дрожжами сопровождается ничтожнымъ выдѣленіемъ углекислоты. Метиленовая же синька не оказываетъ никакого вліянія. Слѣдовательно, разложеніе глюкуроновой кислоты, если и происходитъ, то идетъ иначе, чѣмъ разложеніе глюконовой, на разложеніе которой метиленовая синька оказываетъ очень большое вліяніе.

Во всѣхъ перечисленныхъ случаяхъ, гдѣ глюкуроновая кислота являлась бы промежуточнымъ веществомъ, открыть ее является трудной задачей, облегчаемой впрочемъ свойственными ей цвѣтными реакціями. Гораздо легче обнаружить ее тамъ, гдѣ она находится въ связанномъ состояніи въ видѣ глюкуронидовъ, какъ это уже сдѣлано для указанныхъ выше трехъ растеній.

Изученіе глюкуроновой кислоты облегчается тѣмъ, что въ настоящее время извѣстно много способовъ какъ качественнаго, такъ и количественнаго опредѣленія ея.

Для качественнаго опредѣленія глюкуроновой кислоты заслуживаетъ особаго вниманія реакція Толленса[2]. Она производится слѣдующимъ образомъ. Въ пробиркѣ шириною въ 15—20 мм. смѣшивается кусочекъ, величиною съ зерно проса, изслѣдуемаго вещества съ 5—6 к. см. воды, или 5—6 ксм. мочи, прибавляется 0,5—1 к. см. однопроцентнаго спиртоваго раствора нафторезорцина и равный жидкости въ пробиркѣ объемъ соляной кислоты 1,19, нагрѣвается медленно до кипѣнія, слабо кипятится одну минуту, оставляется на 4 минуты, а затѣмъ охлаждается въ токѣ воды, наливается равный жидкости объемъ эфира, хорошо взбалтывается и затѣмъ эфирный слой изслѣдуется спектроскопически. Эфиръ окрашивается въ синій, синефіолетовый или краснофіолетовый цвѣтъ и даетъ темную полосу вправо отъ линіи *D*. Пентозы также даютъ реакцію съ нафторезорциномъ и соляной кислотой, но получаемые пигменты нерастворимы въ эфирѣ. По Нейбергу и Санейоши[3] во многихъ случаяхъ для реакціи съ нафторезорциномъ удобнѣе брать не свободную глюкуроновую кислоту, а ея озазонъ. При кипяченіи озазона глюкуроновой кислоты съ нафторезорциномъ и соляной кислотой получается чернозеленый осадокъ, растворяемый въ эфирѣ съ фіолетовой окраской, дающей полосу поглощенія въ желтозеленой части спектра. То же даютъ и другіе озазоны. Если же къ теплому продукту реакціи прилить бензола или хлороформа, то съ озазономъ глюку-

---

[1] В. Палладинъ и Е. Ловчиновская. ИАН. 1914, стр. 749. Biochemische Zeitschrift. 65, 129, 1914.

[2] B. Tollens. Berichte chem. Ges. 41, 1788, 1908.

[3] C. Neuberg und Saneyoshi. Biochem. Zeitschrift. 36, 56, 1911.

роновой кислоты въ бензолѣ получается фіолетобурокрасный растворъ, напоминающій растворъ іода въ сѣроуглеродѣ. Въ хлороформѣ получается болѣе синефіолетовый растворъ. Всѣ изслѣдованные озазоны пентозъ, гексозъ и дисахаридовъ не переходятъ въ бензолъ или хлороформъ. Реакція производится такимъ образомъ: 0,008 гр. озазона глюкуроновой кислоты кипятится 1 минуту съ 4 к. см. дымящейся соляной кислоты и 4 к. см. воды, охлаждается водой до 50° и взбалтывается съ 1 к. см. бензола. При наличности другихъ озазоновъ или послѣ слишкомъ продолжительнаго кипяченія реакція иногда не удается. Тогда поступаютъ слѣдующимъ образомъ: изслѣдуемая смѣсь озазоновъ растворяется при комнатной температурѣ при взбалтываніи въ 4 к. см. дымящейся соляной кислоты. Затѣмъ чернокоричневая жидкость разбавляется равнымъ объемомъ воды и кипятится. Затѣмъ прибавляется достаточно (избытокъ) нафторезорцина и нагрѣвается только $1/2$ минуты, послѣ чего жидкость медленно охлаждается до 50°. Тогда получается хорошая окраска съ бензоломъ. Эта реакція идетъ также съ соединеніемъ глюкуроновой кислоты съ р-бромфенилгидразиномъ. Прибавленіемъ крѣпкой уксусной кислоты можно усилить окраску бензола или хлороформа. Озазонъ можно готовить кипяченіемъ глюкуроновой кислоты съ фенилгидразиномъ и уксусной кислотой. При этомъ получаются озазоны съ различными точками плавленія. Для полученія однороднаго продукта Нейбергъ и Нейманнъ[1] поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Растворъ 3,5 гр. лактона глюкуроновой кислоты въ 100 к. см. воды разбавляется растворомъ 6,6 гр. фенилгидразина въ вычисленномъ количествѣ 30% уксусной кислоты и оставляется при 40°. Растворъ окрашивается въ желтый цвѣтъ, затѣмъ черезъ нѣсколько часовъ начинается образованіе свѣтложелтыхъ кристалловъ и черезъ три дня жидкость наполняется массой кристалловъ. Они отсасываются, промываются холодной водой и перекристаллизовываются изъ 50% спирта. Берние[2] получаетъ озазонъ глюкуроновой кислоты слѣдующимъ образомъ. 100 к. см. мочи очищается 100 к. см. реактива Куртона, фильтратъ кипятится съ 5% соляной кислотой 10 минутъ, или съ сѣрной кислотой 5 минутъ въ автоклавѣ при 120°, нейтрализуется углекислымъ свинцомъ или углекислымъ баріемъ и фильтруется. 40 к. см. фильтрата разбавляютъ 2 к. см. 25% раствора уксуснокислаго натра, 2 к. см. уксусной кислоты и 2 к. см. фенилгидразина, или соотвѣтствующимъ количествомъ солянокислаго фенилгидразина, нагрѣваютъ $3/4$ часа на водяной банѣ, охлаждаютъ,

[1] C. Neuberg und W. Neimann. Biochem. Zeitschrift. 44. 97, 1905.

[2] R. Bernier. Journal de pharm. et de chimie, 7 série, 2. 401, 1910. Chemisches Centralblatt. 1910, II, 1955.

осадокъ отфильтровываютъ, высушиваютъ подъ уменьшеннымъ давленіемъ, обработываютъ бензоломъ, нагрѣваютъ $^1/_4$ часа съ небольшимъ количествомъ воды на водяной банѣ и фильтруютъ. Осадокъ состоитъ изъ глюкозазона, въ фильтратѣ же выкристаллизовываегся послѣ охлажденія озазонъ глюкуроновой кислоты. Для обнаруживанія глюкуроновой кислоты пригоденъ также парабромфенилозазонъ баріевой соли глюкуроновой кислоты [1].

Для реакціи Толленса надежнѣе брать озазонъ глюкуроновой кислоты, такъ какъ заключать о присутствіи глюкуроновой кислоты въ растворѣ на основаніи положительной реакціи Толленса не всегда возможно, такъ какъ цѣлый рядъ разнообразныхъ соединеній даетъ съ нафторезорциномъ и соляной кислотой переходящую въ эфиръ окраску. Таковы почти всѣ карбонильныя кислоты [2], т. е. соединенія, содержащія

```
COH                |
|        или       CO
|                  |
COOH               |
                   COOH
```

Также аллантоинъ, аллоксанъ и различныя соединенія, получаемыя при дѣйствіи свѣта и электрическаго тока на спирты, кислоты, углеводы, аминокислоты и бѣлки [3].

Отрицательные результаты съ реакціей Толленса не означаютъ еще, что глюкуроновая кислота отсутствуетъ, такъ какъ нѣкоторыя примѣси препятствуютъ реакціи. Таковы напримѣръ, фруктоза, сахароза, индоксилъ. Для удаленія индоксила Бернье [4] разбавляетъ 50 к. см. мочи 25 к. см. насыщеннаго раствора уксуснокислой окиси ртути, прибавляетъ къ 5 к. см. фильтрата 0,5 к. см. однопроцентнаго раствора нафторезорцина и 5 к. см. соляной кислоты, нагрѣваетъ $^1/_4$ часа на водяной банѣ, охлаждаетъ въ текущей водѣ и сильно взбалтываетъ жидкость съ равнымъ объемомъ эфира. Въ присутствіи глюкуроновой кислоты получается характерное для нея окрашиваніе.

Вторая реакція съ *орциномъ* менѣе удобна, такъ какъ она легко происходитъ съ пентозами, съ глюкуроновой же кислотой идетъ гораздо труднѣе и требуетъ довольно продолжительнаго нагрѣванія. Производится она слѣдующимъ образомъ: испытуемый растворъ кипятятъ съ равнымъ количе-

---

[1] G. Goldschmiedt und E. Zerner. Monatshefte f. Chemie. **33**, стр. 1217.

[2] J. A. Mandel und C. Neuberg. Biochemische Zeitschrift. **13**, 148, 1908. C. Neuberg. Тамъ же, **24**, 436, 1910.

[3] C. Neuberg. Biochem. Zeitschrift **13**, 305, 1908; **17**, 270, 1909; **20**, 526, 531, 1909; **24**, 166, 1910; **28**, 355, 1910.

[4] R. Bernier; l. c.

ствомъ соляной кислоты (уд. в. 1,19) и нѣкоторымъ количествомъ орцина. При кипяченіи жидкость окрашивается спачала въ синій цвѣтъ, затѣмъ фіолетовый, существующій однако короткое время, такъ какъ вскорѣ появляется голубая муть, и образуются синечерные хлопья. Черезъ нѣкоторое время ихъ отфильтровываютъ, промываютъ и растворяютъ въ спиртѣ. Получается синяя жидкость съ ясной полосой поглощенія, лежащей между линіями C и D. Цвѣтъ спиртоваго раствора не всегда однако получается синій. Къ жидкости съ образовавшимся темносинимъ осадкомъ можно также прибавлять амиловый спиртъ; послѣ взбалтыванія спиртъ окрашивается.

Третья цвѣтная реакція получается съ *флороглюциномъ*. Глюкуроновая кислота даетъ ту же окраску, что и пентозы[1]. При постепенномъ нагрѣваніи на маломъ пламени раствора глюкуроновой кислоты съ равнымъ объемомъ соляной кислоты 1,19 и небольшимъ количествомъ флороглюцина появляется красивая вишневокрасная окраска съ полосой поглощенія между D и E. При дальнѣйшемъ нагрѣваніи жидкость мутится и появляется темный осадокъ. Въ случаѣ чистыхъ пентозъ или глюкуроновой кислоты онъ растворяется въ амиловомъ спирту. При наличности постороннихъ примѣсей осадокъ отфильтровывается черезъ мокрый фильтръ, промывается водой и растворяется въ этиловомъ спирту. Растворъ съ полосой поглощенія между D и E.

Четвертая цвѣтная реакція получается съ уксуснокислыми *анилиномъ*, *ксилидиномъ* и *бензидиномъ*. Подобно многимъ соединеніямъ глюкуроновая кислота при нагрѣваніи съ соляной кислотой образуетъ пары, окрашивающіе фильтровальную бумагу, смоченную названными реактивами въ краснокоричневый цвѣтъ. Спиртъ усиливаетъ окраску. Такъ какъ глюкуроновая кислота при этихъ условіяхъ образуетъ фурфуролъ, то окраска зависитъ отъ соединенія фурфурола съ названными реактивами. Но еще неизвѣстно, какія вещества образуются при кипяченіи съ соляной кислотой, другихъ соединеній, дающихъ цвѣтную реакцію съ анилиномъ[2].

Пятая цвѣтная реакція получается съ *α-нафтоломъ*. Гольдшмидтъ[3] нашелъ, что α-нафтолъ (реакція Молиша на сахара) съ крѣпкой сѣрной кислотой даетъ съ глюкуроновой кислотой и глюкуронидами не фіолетовую или красную окраску, а смарагдозеленую. При разбавленіи водой получается не фіолетовый, а свѣтложелтый растворъ и образующійся хлопьевидностуденистый осадокъ не синефіолетоваго цвѣта, но желтаго. Реакція производится слѣдующимъ образомъ: слѣды глюкуроновой кислоты растворяются

---

[1] B. Tollens. Berichte chem. Ges. 22, 1202, 1896.
[2] C. Neuberg. Biochem. Zeitschrift. 9, 551, 1908.
[3] G. Goldschmiedt. Zeitschrift f. physiologische Chemie. 65. 389. 1910. 67. 194. 1910.

въ $^1/_2$ к. см. воды и разбавляются 1—2 каплями 15% спиртовымъ растворомъ α-нафтола. Послѣ прибавленія 3—4 к. см. крѣпкой сѣрной кислоты получается смарагдозеленый растворъ. Онъ бываетъ синій и фіолетовый при избыткѣ воды. Эти цвѣта можно получить прибавляя осторожно воду къ зеленому раствору, прибавляя же сѣрную кислоту можно обратно получить зеленый цвѣтъ. При стояніи на воздухѣ зеленый растворъ начинаетъ съ поверхности дѣлаться фіолетовымъ. Въ случаѣ слабыхъ растворовъ полезнѣе жидкость наливать на сѣрную кислоту. Тогда диффундирующій внизъ растворъ окрашиваетъ сѣрную кислоту постоянно въ зеленый цвѣтъ. Азотная и азотистая кислоты должны отсутствовать, такъ какъ онѣ даютъ такую же окраску. Но такъ какъ, во-первыхъ, реакція α-нафтола съ глюкуроновой кислотой значительно чувствительнѣе таковой же реакціи съ нитратами и нитритами [1], во-вторыхъ, реакція дифениламина съ нитратами и нитритами въ десять разъ чувствительнѣе реакціи α-нафтола съ этими соединеніями [2], то, примѣняя контрольныя реакціи, можно и въ присутствіи нитратовъ открывать глюкуроновую кислоту при помощи α-нафтола.

Шестая цвѣтная реакція получается съ *кодеиномъ*. Дениже [3] первоначально нашелъ, что ксилоза, арабиноза и рамноза соединяются на холоду съ кодеиномъ, въ присутствіи сѣрной кислоты, съ фіолетовой или винной окраской. Такую же реакцію авторъ получилъ и съ глюкуроновой кислотой, но только на кипящей водяной банѣ. Реакція очень чувствительна, достаточно четырехъ тысячныхъ миллиграмма.

Всѣ перечисленныя цвѣтныя реакціи, несмотря на ихъ большую чувствительность, имѣютъ тотъ недостатокъ, что онѣ являются не только реакціями на глюкуроновую кислоту, но и на рядъ другихъ соединеній. Поэтому онѣ доказательны только при отсутствіи другихъ веществъ, дающихъ тѣ же реакціи. Поэтому выработаны различные методы отдѣленія какъ глюкуронидовъ, такъ и глюкуроновой кислоты въ болѣе или менѣе чистомъ видѣ.

Для отдѣленія глюкуронидовъ существуетъ, во-первыхъ, методъ Нейберга и Шевкета [4]. Въ маленькую дѣлительную воронку они наливаютъ 10 к. см. возможно свѣжей мочи съ 2 к. см. разбавленной сѣрной кислоты и прибавляютъ тотчасъ 10 к. см. обыкновеннаго спирта и 20 к. см. эфира. Послѣ многократнаго сильнаго взбалтыванія прибавляютъ нѣсколько куб. сантиметровъ воды или раствора поваренной соли для ускоренія отдѣленія

---

[1] Udránszky. Zeitschrift. f. physiol. Chemie. **68**, 88, 1910.

[2] Mayerhofer. Zeitschr. f. physiol. Chemie. **70**, 391, 1910.

[3] Denigès. Bull. Soc. Pharmacie de Bordeaux. **50**, 292, 1910. Цитировано по Zentralblatt f. Biochemie und Biophysik. **10**, 686, 1910.

[4] C. Neuberg und O. Schewket. Biochemische Zeitschrift. **44**, 502, 1912.

эфирнаго слоя. Затѣмъ удаляютъ водно-спиртовой слой, взбалтываютъ эфирный растворъ съ 2—3 к. см. воды или раствора поваренной соли, сливаютъ воду и эфирный растворъ фильтруютъ черезъ маленькій сухой фильтръ въ фарфоровую чашку. Послѣ прибавленія 5 к. см. воды удаляютъ эфиръ на водяной банѣ. Оставшійся водный растворъ, чаще мутный съ масляными капельками, дѣлятъ на двѣ части для пробы съ орциномъ и нафторезорциномъ. При малыхъ количествахъ глюкуроновой кислоты при реакціи съ орциномъ полоса поглощенія становится замѣтной въ вытяжкѣ амиловаго спирта только послѣ стоянія. Этотъ способъ основанъ на томъ, что, по ихъ мнѣнію, въ эфиръ не переходятъ ни пентозы, ни вещества, дающія реакцію съ нафторезорциномъ. Въ примѣненіи этого метода къ растеніямъ нѣтъ увѣренности, что въ растеніяхъ не окажется какого-либо соединенія, растворимаго въ эфирѣ и дающаго реакцію съ нафторезорциномъ. Поэтому нельзя довольствоваться одной реакціей съ нафторезорциномъ, необходимо еще продѣлать реакцію съ орциномъ, а также и другія цвѣтныя реакціи.

Во-вторыхъ, по методу Іоллеса[1] 200—400 к. см. мочи осаждается уксуснокислымъ свинцомъ пока не прекратится образованіе осадка. Осадку дается осѣсть на дно, прозрачный растворъ отфильтровывается и осадокъ декантируется 3—4 раза 400 к. см. воды. Первый фильтратъ осаждается свинцовымъ уксусомъ пока не прекратится образованіе осадка. Когда осадокъ сядетъ на дно, прозрачный растворъ отфильтровывается, осадокъ декантируется 3—4 раза 400 к. см. воды. Оба осадка помѣщаются въ стаканъ, хорошо размѣшиваются съ небольшимъ количествомъ воды, нагрѣваются до 60—70° и разлагаются сѣроводородомъ, пока весь свинецъ не выпадетъ въ видѣ сѣрнистаго свинца. Фильтратъ отъ сѣрнистаго свинца сгущается на водяной банѣ до 20 к. см. Недостатокъ этого метода состоитъ, во-первыхъ, въ томъ, что, какъ указывалъ Шевкетъ[2] не всѣ соединенія глюкуроновой кислоты осаждаются смѣсью свинцоваго сахара и свинцоваго уксуса. Во-вторыхъ, свинцовый сахаръ и свинцовый уксусъ осаждаютъ кромѣ глюкуроновой кислоты и ея соединеній еще много и другихъ веществъ.

Для полученія глюкуронидовъ въ чистомъ видѣ нѣтъ общихъ методовъ. Въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ приходится вырабатывать новый методъ. Методы, примѣняемые для полученія глюкуронидовъ изъ растеній описаны выше. Для полученія глюкуронидовъ животныхъ примѣняются слѣдующіе методы. По Шмидебергу и Майеру[3] моча осаждается свинцовымъ уксу-

---

[1] A. Jolles. Zeitschrift für physiol. Chemie. 81, 203, 1912.

[2] O. Schewket. Biochemische Zeitschrift. 55, 5, 1913.

[3] Schmiedeberg und H. Mayer. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 3, 422, 1879.

сомъ и аммiакомъ, промытый осадокъ разлагается углекислымъ аммiакомъ, фильтратъ обрабатывается при нагрѣванiи гидратомъ барiя пока не будетъ удаленъ весь аммiакъ, избытокъ барита удаляется углекислотой и изъ выпареннаго фильтрата осаждаются спиртомъ баритовыя соединенiя искомаго вещества. Они примѣняли также слѣдующiй способъ. Моча, выпаренная до плотности сиропа, разбавляется значительнымъ количествомъ влажнаго гидрата барiя при нагрѣванiи и вся масса обрабатывается спиртомъ. Осадокъ размѣшивается съ большимъ количествомъ воды, фильтратъ послѣ прибавленiя новаго количества барита сгущается на водяной банѣ. Полученный осадокъ промывается на фильтрѣ и разлагается сѣрной кислотой.

По способу Кюльца[1] глюкурониды отдѣляются слѣдующимъ образомъ: моча выпаривается на водяной банѣ до плотности жидкаго сиропа, затѣмъ взбалтывается со смѣсью изъ одного литра эфира, 500 к. см. спирта 90% и 90 к. см. сѣрной кислоты (изъ равныхъ объемовъ крѣпкой сѣрной кислоты и воды), пока будетъ извлекаться вещество съ поляризацiей влѣво. Изъ слитыхъ вмѣстѣ порцiй отгоняется спиртъ и эфиръ, остатокъ тщательно нейтрализуется гидратомъ барiя, сѣрнокислый барiй отфильтровывается, фильтратъ осторожно осаждается сначала свинцовымъ сахаромъ и затѣмъ свинцовымъ уксусомъ, осадокъ отъ свинцоваго уксуса хорошо промывается, размѣшивается съ водой и разлагается сѣроводородомъ. Фильтратъ, освобожденный отъ сѣроводорода нагрѣванiемъ на водяной банѣ, выпаривается до плотности жидкаго сиропа. Послѣ нѣкотораго стоянiя выкристаллизовывается глюкуронидъ. Если глюкуронидъ не выкристаллизовывается, то пробуютъ получить какую-нибудь кристаллизующуюся соль или съ металлами или съ алкалоидами[2] (цинхонинъ, бруцинъ, морфинъ, хининъ, стрихнинъ). Только въ рѣдкихъ случаяхъ глюкурониды легко выдѣляются изъ растворовъ. Къ числу такихъ относится хиnетоновая кислота Косселя[3]. Для ея осажденiя моча разбавляется въ избыткѣ баритовой водой, фильтруется, фильтратъ нейтрализуется соляной кислотой и выпаривается до плотности сиропа. Послѣ многодневнаго стоянiя выпадаютъ кристаллы, очищающiеся перекристаллизацiей.

Для выдѣленiя и количественнаго опредѣленiя свободной глюкуроновой кислоты извѣстно нѣсколько методовъ. Во-первыхъ, ее выдѣляютъ въ видѣ солей различныхъ металловъ. Изъ нихъ заслуживаетъ особаго вниманiя основная баритовая соль. Для ея полученiя[4] къ крѣпкому водному раствору

---

[1] E. Külz. Zeitschrift f. Biologie. 27, 247, 1890.
[2] C. Neuberg. Ergebnisse d. Physiologie. 3 Band. 1 Abt. 1904, стр. 443.
[3] A. Kossel. Zeitschrif. f. physiol. Chemie. 7, 292, 1882—1883.
[4] O. Schmiedeberg und H. Meyer. Zeitschrif f. physiol. Chemie. 3, 442, 1879.

глюкуроновой кислоты прибавляется баритовая вода. Выпадаетъ хлопьевидный осадокъ основной соли въ нечистомъ видѣ желтаго цвѣта. Онъ хорошо промывается на фильтрѣ баритовой водой.

Второй способъ основанъ на способности глюкуроновой кислоты вступать въ соединенія съ алкалоидами [1]. Эти соединенія въ отличіе отъ солей легко кристаллизуются. Эти соединенія получаются двумя способами, или путемъ точной нейтрализаціи свободной глюкуроновой кислоты, или ея лактона, при нагрѣваніи теплымъ воднымъ или спиртовымъ растворомъ алкалоида, или путемъ разложенія глюкуроновокислаго барія соотвѣтствующимъ количествомъ сѣрнокислаго алкалоида. Наиболѣе пригодно хорошо кристаллизующееся соединеніе съ цинхониномъ. Въ чистомъ видѣ оно легко кристаллизуется. Нечистые растворы выпариваются до плотности сиропа и извлекаются горячимъ спиртомъ. Спиртовой растворъ очищается костнымъ углемъ. Тогда послѣ выпариванія и растиранія дна чашки стеклянной палочкой получаются кристаллы.

Третій способъ основанъ на полученіи озазоновъ. Онъ уже описанъ выше.

Четвертый способъ основанъ по способности глюкуроновой кислоты соединяться съ парабромфенилгидразиномъ. Этотъ способъ предложенъ Нейбергомъ [2]. Такъ какъ по изслѣдованіямъ Гольдшмидта и Цернера [3] по способу Нейберга получаются соединенія неопредѣленнаго состава, то они предложили переводить глюкуроновую кислоту предварительно въ баритовую соль. Для этой цѣли 1 гр. глюкурона растворяется въ 100 к. см. воды и разбавляется баритовой водой до постоянной щелочной реакціи, такъ какъ нейтрализація идетъ постепенно. Избытокъ гидрата барія удаляется углекислотой и углекислый барій отфильтровывается послѣ предварительнаго нагрѣванія на водяной банѣ. Къ фильтрату прибавляется кипящій растворъ 4 гр. хлористоводороднаго парабромфенилгидразина и 6 гр. кристаллическаго уксуснокислаго барія въ 100 к. см. воды, ставятъ на 2 минуты на кипящую водяную баню, нѣсколько разъ сильно взбалтываютъ и въ горячемъ видѣ фильтруютъ. Къ немного мутному желтому фильтрату прибавляютъ 3 к. см. ледяной уксусной кислоты и нагрѣваютъ на кипящей водяной банѣ. Скоро выдѣляются желтыя иглы, онѣ отфильтровываются, промываются водой и кипящимъ абсолютнымъ спиртомъ.

Четвертый способъ основанъ на способности глюкуроновой кислоты

---

[1] C. Neuberg. Berichte chem. Ges. **33**, 3320, 1900.

[2] C. Neuberg. Berichte chem. Ges. **32**, 2395, 1899.

[3] G. Goldschmiedt und E. Zerner. Monatshefte für Chemie. 33, 1217, 1912. Ber. chem. Ges. **46**, 113, 1913.

соединяться съ семикарбазидомъ [1]. Этотъ способъ предложенъ Гимзой [2]. Хлористоводородный семикарбазидъ растворяютъ въ абсолютномъ спирту, прибавляютъ вычисленное количество натрія, растворённаго въ спирту (3%), отфильтровываютъ отъ хлористаго натра, прибавляютъ къ фильтрату вычисленное количество (частица за частицу) растворённаго въ возможно меньшемъ количествѣ горячей воды и разбавленнаго кипящимъ спиртомъ лактона глюкуроновой кислоты и смѣсь нагрѣваютъ при 100° съ обратнымъ холодильникомъ. Семикарбазонъ начинаетъ выпадать уже во время кипѣнія, послѣ же охлажденія выпадаетъ почти количественно.

Интересно также было бы выяснить отношеніе глюкуроновой кислоты къ аминогуанидину [3].

Пятый способъ основанъ на упомянутой уже способности глюкуроновой кислоты разлагаться при кипяченіи съ соляной кислотой на фурфуролъ, углекислоту и воду:

$$C_6H_8O_6 = C_5H_4O_2 + CO_2 + H_2O.$$

Отогнанный фурфуролъ соединяется съ флороглюциномъ. Взвѣшиваніемъ полученнаго фурфуролфлороглюцида опредѣляютъ количество глюкуроновой кислоты [4].

Шестой способъ основанъ на опредѣленіи количества фурфуролфлороглюцида при помощи спектроскопа. Пиновъ [5] примѣнилъ этотъ способъ для пентозъ, но имъ можно было бы пользоваться и для опредѣленія глюкуроновой кислоты. Для этой цѣли въ колбу на 150—200 к. см. съ обратнымъ холодильникомъ наливаютъ 25 к. см. содержащаго пентозу раствора не крѣпче 3%, 25 к. см. соляной кислоты 1,19, 50 к. см. спирта 96%, 0,6 флороглюцина и смѣсь нагрѣваютъ на водяной банѣ точно полчаса, считая отъ начала кипѣнія спирта. Затѣмъ колбу быстро охлаждаютъ, чтобы спиртъ не успѣлъ испариться, что вызвало бы уменьшеніе объема. 25 к. см. раствора помѣщаютъ въ колориметрическій сосудъ Генера (Hehner) и прибавляютъ столько спирта, чтобы помѣщенный передъ спектроскопомъ растворъ еще обнаруживалъ вполнѣ слабо одну или двѣ абсорбціонныя полосы. Затѣмъ помножаютъ степень разбавленія + 1 [6] на 0,0948(0,0237 × 4) и получаютъ въ процентахъ количество бывшей въ первоначальномъ растворѣ пентозы.

---

[1] О примѣненіи семикарбазида для физіологической химіи: Abderhalden. Handbuch d. bioch. Arbeitsmethoden. 4, 1439, 1910.

[2] G. Giemsa. Berichte chem. Ges. 33, 2996, 1900.

[3] Abderhalden, l. c., стр. 1449.

[4] C. Tollens. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 61, 95, 1909.

[5] E. Pinoff und K. Gude. Chemiker Zeitung. 37, 621, 1913.

[6] Если, напримѣръ, разбавлено 24 объемами спирта, то помножается на 25.

Число 0,0237 обозначаетъ наименьшее количество пентозы, выраженное въ граммахъ, которое можетъ быть еще обнаружено при помощи этого количественнаго метода. Геневскій колориметръ это измѣрительный цилиндръ съ внутреннимъ діаметромъ въ 3 см. Поэтому вмѣсто него можно употреблять всякій цилиндръ такого же діаметра. Посторонія окраски не имѣютъ значенія, такъ какъ этотъ методъ не колориметрическій, а спектральный.

Такъ какъ нѣкоторыя реакціи на глюкуроновую кислоту получаются также и съ нѣкоторыми другими органическими кислотами, является необходимымъ попутно ознакомиться также и съ подобными кислотами. Изъ нихъ наибольшаго вниманія заслуживаетъ гліоксилевая кислота.

Гліоксилевая кислота CHO·COOH была открыта Дебусомъ[1] въ 1856 году. Это сиропообразная жидкость, кристаллизующаяся надъ сѣрной кислотой, перегоняется безъ разложенія съ парами воды, только не изъ очень слабыхъ растворовъ, возстановляетъ на холоду амміачный растворъ серебра съ образованіемъ зеркала, при нагрѣваніи — фелингову жидкость, присоединяетъ $NaHSO_3$. Кальціева соль очень трудно растворима въ водѣ, съ избыткомъ известковой воды образуется совершенно нерастворимая основная соль. При кипяченіи кальціевой соли съ известковой водой получаются соли щавелевой и глюконовой кислотъ. Для обнаруживанія гліоксилевой кислоты пользуются, во-первыхъ, цвѣтными реакціями, а, во-вторыхъ, ея способностью вступить въ типичныя соединенія съ различными органическими веществами.

Она даетъ слѣдующія цвѣтныя реакціи. Кромѣ тождественной съ глюкуроновой кислотой реакціи съ нафторезорциномъ она даетъ реакцію съ индоломъ[2]. Для этой цѣли смѣшиваютъ слабый растворъ гліоксилевой кислоты съ 1% растворомъ индола въ спирту разбавленномъ водою и наливаютъ сѣрной кислоты. Въ мѣстѣ соприкосновенія образуется красное кольцо, при взбалтываніи же вся жидкость окрашивается въ краснофіолетовый цвѣтъ, извлекаемый амиловымъ спиртомъ. Реакція идетъ также со скатоломъ (зеленоватое кольцо, сверху краснофіолетовое) и триптофаномъ. Послѣдней реакціей пользуются для обнаруживанія триптофана. Реакціи Адамкевича и Либермана на бѣлокъ получаются только тогда, когда уксусная кислота и эфиръ содержатъ гліоксилевую кислоту[3]. Такъ какъ уксусная кислота, спиртъ и эфиръ очень часто бываютъ загрязнены гліоксилевой кислотой, то при цвѣтныхъ реакціяхъ на это обстоятельство нужно обращать вниманіе. Къ сожалѣнію

[1] Debus. Annalen d. Chemie. 100, 1, 1856. 126, 129, 1863. Böttingen. Annalen d. Chemie. 198, 201, 1879.

[2] Eppinger. Beiträge z. chem. Physiologie und Path. 6, 493, 1905.

[3] Hopkins and Cole. Proceedings of the Roy. Society. 68, 21, 1901.

реакцію съ индоломъ и скатоломъ даютъ цѣлый рядъ альдегидовъ и нѣкоторыя кислоты (пировиноградная кислота)[1], а также азотистокислыя соли[2].

Изъ соединеній гліоксилевой кислоты съ различными веществами, имѣющихъ значеніе для ея опредѣленія, отмѣтимъ слѣдующія. Аллантоинъ — діуреидъ гліоксилевой кислоты. Затѣмъ она даетъ осадокъ съ анилиномъ[3], соединяется съ гуанидиномъ[4], съ кетонами[5], а также съ фенилгидразиномъ[6]. Если разбавить водный растворъ гліоксилевой кислоты растворомъ фенилгидразина, то очень скоро осаждается гидразинъ въ видѣ тонкихъ, желтыхъ иголъ. Онѣ легко растворимы въ щелочахъ и снова осаждаются минеральными кислотами. Изъ эфирнаго раствора гидразинъ осаждается петролейнымъ эфиромъ. Этотъ способъ можетъ примѣняться для количественнаго опредѣленія гліоксилевой кислоты[7].

Съ физіологической точки зрѣнія гліоксилевая кислота изслѣдована значительно менѣе, чѣмъ глюкуроновая. Мы имѣемъ очень незначительное количество работъ, посвященныхъ значенію гліоксилевой кислоты въ обмѣнѣ веществъ животныхъ[8]. Вопросъ же о значеніи гліоксилевой кислоты въ обмѣнѣ веществъ у растеній едва затронутъ. По мнѣнію Кёнигса[9] производимые при помощи хлорала синтетическіе процессы представляютъ особый интересъ съ точки зрѣнія физіологіи растеній. Хотя хлорала въ растеніяхъ нѣтъ, но имѣется близкая къ нему гліоксилевая кислота, которая могла бы производить въ растеніяхъ подобные синтезы. Въ пользу этого мнѣнія говоритъ наблюденіе Беттингера[10], что гліоксилевая кислота конденсируется съ бензоломъ въ дифенилуксусную кислоту, хлоралъ же по Бейеру[11] при взбалтываніи съ сѣрной кислотой образуетъ съ бензоломъ дифенилтрихлорэтанъ. Гліоксилевая кислота могла бы также принимать участіе въ образованіи винной кислоты.

Первая попытка найти гліоксилевую кислоту въ растеніяхъ принадлежитъ Бруннеру и Шюару[12]. Изъ почти половины центнера совсѣмъ моло-

---

[1] Гранстремъ. Beiträge z. chem. Physiol. und Path. 11, 132, 1908.

[2] Inada. Тамъ же 7, 472, 1905. Schloss. Тамъ же 8, 445, 1906.

[3] C. Bottinger. l. c. Heller. Annalen d. Chemie und Pharm. 332, 247, 1904.

[4] Küss und Gruszkiewicz. Berichte chem. Gesellsch. 35, 3600, 1902.

[5] Bougault. Comptes rendus. 148, 1270, 1909.

[6] E. Fischer. Berichtechem. Ges. 17, 577, 1884. Busch und Meussdörfler. Journal f. pract. Chemie. (2) 75, 121, 1907.

[7] O. Adler. Archiv f. exper. Pathol. und Pharmac. 56, 207, 1907.

[8] Abderhalden. Biochemisches Handlexikon. 1, 1082, 1911. Adler. l. c.

[9] W. Koenigs. Berichte chem. Gesellschaft. 25, 792, 1892.

[10] Böttinger. Тамъ же, 14, стр. 1240.

[11] Baeyer. Тамъ же, 5, стр. 1098.

[12] H. Brunner und E. Chuard. Berichtechem. Ges. 19, 595, 1886.

дыхъ ягодъ винограда приготовленный сокъ былъ ими нейтрализованъ мѣломъ на холоду. Отфильтрованный осадокъ извлекался горячей водой, растворъ былъ очищенъ животнымъ углемъ, отфильтрованъ, выпаренъ и разбавленъ углекислымъ каліемъ пока образовался осадокъ, затѣмъ отфильтрованъ и выпаренъ. Получились кристаллы, считаемые авторами за калійную соль гліоксилевой кислоты. Ихъ водный растворъ редуцировалъ азотнокислое серебро какъ алдегиды, а также фелингову жидкость при нагрѣваніи. Возстановительныя свойства исчезаютъ послѣ нагрѣванія съ известковой водой вслѣдствіе образованія гликолевой и щавелевой кислотъ. Они нашли также гліоксилевую кислоту въ незрѣлыхъ яблокахъ, сливахъ, смородинѣ, крыжовникѣ и ревенѣ, а также въ листьяхъ всѣхъ растеній, у которыхъ она была найдена въ плодахъ. Особенно пригоднымъ оказался незрѣлый крыжовникъ. Сокъ изъ нихъ, разбавленный водой, нагрѣвался въ ретортѣ продолжительное время для удаленія муравьиной кислоты. Затѣмъ горячая жидкость была отфильтрована, выпарена до плотности сиропа и извлечена эфиромъ. Полученная послѣ отгонки эфира сиропообразная масса была разбавлена водой, обработана животнымъ углемъ и затѣмъ была выпарена сначала на водяной банѣ, а затѣмъ въ разрѣженномъ пространствѣ надъ сѣрной кислотой. Получился кислый сиропъ, дававшій упомянутыя уже реакціи на гліоксилевую кислоту. 0,0746 гр. высушенной надъ сѣрной кислотой кальціевой соли далъ 0,0184 гр. окиси кальція.

Вычислено для	Найдено
$Ca(C_2HO_3)_2 + 2H_2O$	
Ca 18,02%	17,56%

Ордонно[1] на основаніи болѣе точныхъ изслѣдованій отрицаетъ существованіе гліоксилевой кислоты въ ягодахъ винограда. Липпманну[2], работавшему по методу Бруннера, только одинъ разъ удалось найти гліоксилевую кислоту въ свеклѣ, когда были взяты совершенно молодыя растенія. Франкфуртъ[3] нашелъ въ этіолированныхъ росткахъ конопли кислоту, которая по его мнѣнію была вѣроятно гліоксилевой. Разбавленный водой сокъ изъ этіолированныхъ ростковъ былъ очищенъ свинцовымъ уксусомъ и осажденъ азотнокислой закисью ртути. Осадокъ былъ разложенъ сѣроводородомъ, фильтромъ выпаренъ. Полученный кислый сиропъ возстановлялъ

---

[1] Ordonneau. Bulletin de la soc. chimique. 3 série, 6, 261, 1891.
[2] Lippmann. Berichte chem. Ges. 24, 3305, 1891.
[3] Франкфуртъ. Landw. Versuchs-Stationen. 43, 160, 1894.

фелингову жидкость, а также аммiачный растворъ серебра на холоду, съ известковой водой давалъ объемистый бѣлый осадокъ, растворялся въ спирту и эфирѣ. По мнѣнiю Шпидельмейстера[1] глiоксилевая кислота находится въ плодахъ *Cornus mas*, а Штолле[2] нашелъ ее въ плодахъ *Vaccinium Oxycoccus*. Работы ихъ мнѣ неизвѣстны. Наконецъ, Эйлеръ и Болинъ[3], найдя въ лакказѣ изъ *Medicago* мезоксалевую кислоту, считаютъ вѣроятнымъ нахожденiе тамъ же и глiоксилевой кислоты, такъ какъ она получается при разложенiи мезоксалевой кислоты.

Приведенными работами ограничиваются наши свѣдѣнiя о нахожденiи глiоксилевой кислоты въ растенiяхъ. Принимая во вниманiе методы, примѣнявшiеся для ея обнаруживанiя, нужно считать, что существованiе ея въ растенiяхъ не можетъ пока считаться точно установленнымъ. Хотя существованiе ея въ растенiяхъ въ качествѣ промежуточнаго продукта распада весьма вѣроятно, но обнаруживанiе ея должно встрѣтить затрудненiе въ виду ея легкой разлагаемости (въ тканяхъ животныхъ) особымъ ферментомъ глiоксилазой[4].

Въ слѣдующей статьѣ будутъ даны результаты изслѣдованiй, произведенныхъ мною совмѣстно съ В. В. Левченко, надъ глюкуроновой и глiоксилевой кислотой въ растенiяхъ. Пока ограничусь указанiемъ на двѣ новыхъ цвѣтныхъ реакцiи на глiоксилевую кислоту. Съ α-нафтоломъ и сѣрной кислотой она даетъ интенсивную зеленую окраску, не переходящую въ фiолетовую, какъ у глюкуроновой кислоты. Съ тимоломъ даетъ яркую розово-красную окраску при стоянiи медленно переходящую въ фiолетовую.

Ботаническiй кабинетъ
Петроградскаго Университета.

---

[1] Schindelmeister. Apoth. Zeitung. 22, 482 (Wehmer. Die Pflanzenstoffe. 1911. стр. 566).

[2] Stolle. Z. Ver. Rübenz. Ind. 1909, стр. 609. (Wehmer, l. c. стр. 157).

[3] H. Euler und I. Bolin. Zeitschrift für physiol. Chemie. 61, 1, 1909.

[4] Гранстремъ. Beiträge z. chem. Physiologie und Pathologie. 11, 214, 1908. G. Haas. Biochem. Zeitschrift. 46, 296, 1912.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Дѣйствіе крѣпкихъ растворовъ ядовитыхъ веществъ на растительныя клѣточки.

В. Арциховскаго и Ѳ. Шелякиной.

(Представлено академикомъ В. И. Палладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 3 февраля 1916 г.).

(Плазмолитическіе этюды. I).

Изученію дѣйствія ядовитыхъ веществъ на растительныя клѣтки посвящено очень много работъ; однако, до сихъ поръ преимущественное вниманіе изслѣдователей привлекали слабые и очень слабые растворы: достаточно напомнить Роленовскую работу о стимулирующемъ дѣйствіи небольшихъ дозъ цинка и другихъ веществъ, а также работу Негели объ «олигодинамическихъ» явленіяхъ. Этотъ повышенный интересъ къ слабымъ растворамъ совершенно понятенъ, ибо въ этой области было сдѣлано чрезвычайно много интересныхъ съ теоретической точки зрѣнія и практически важныхъ открытій. Въ связи съ этимъ, въ физіологической литературѣ создалось своеобразное представленіе о «крѣпкихъ» растворахъ: — Стевенсъ, напримѣръ, крѣпкими растворами называетъ уже децинормальные, а Азо умѣренно крѣпкими — растворы въ 0,1%.

Однако, постепенно все въ большемъ количествѣ накопляется матеріалъ, показывающій, что и крѣпкіе растворы могутъ представить интересъ съ точки зрѣнія физіологическаго ихъ дѣйствія. Этотъ фактическій матеріалъ сосредоточенъ преимущественно въ работахъ по плазмолизу, а также въ изслѣдованіяхъ, посвященныхъ вопросу о приспособляемости организмовъ къ высокому наружному осмотическому давленію (ср. Рихтеръ, А. 1910); въ послѣднее время, съ другой стороны, выяснилась сравнительная безвредность для сѣмянъ наиболѣе концентрированныхъ растворовъ такихъ ядовитыхъ веществъ, какъ формалинъ, азотнокислое серебро, минеральныя кислоты (Арциховскій 1913). Все это указываетъ, что систематическое изученіе физіологическаго дѣйствія крѣпкихъ растворовъ представляется желательнымъ и обѣщаетъ дать интересные результаты.

Матеріаломъ для нашихъ опытовъ служили по большей части срѣзы съ нижней поверхности листьевъ *Begonia Rex*. Крупные размѣры клѣтокъ и окрашенность клѣточнаго сока, въ связи съ значительной выносливостью бегоній по отношенію къ кислотамъ (*Begonia manicata* въ опытахъ де Фриза) дѣлаютъ этотъ объектъ весьма удобнымъ для изслѣдованія.

Изслѣдованіе срѣзовъ производилось различно: наиболѣе интересные результаты дало изученіе клѣтокъ въ первые же моменты ихъ соприкосновенія съ ядовитымъ растворомъ; срѣзъ при этомъ клался на сухое предметное стекло и покрывался покровнымъ стеклышкомъ, будучи защищенъ отъ раздавливанія нѣсколькими осколками покровнаго стекла. Далѣе, препаратъ устанавливался подъ микроскопомъ, и только послѣ этого другое лицо впускало сбоку подъ покровное стеклышко каплю изслѣдуемаго раствора. Это давало возможность прослѣдить весь процессъ измѣненій въ клѣточкѣ, обусловленныхъ дѣйствіемъ примѣненнаго раствора, а не только его конечныя стадіи, наблюдаемыя при обычномъ приготовленіи препаратовъ. Съ другой стороны, изслѣдованію подвергались и обычные препараты, а также срѣзы, пробывшіе болѣе или менѣе продолжительный промежутокъ времени въ сосудахъ, содержавшихъ по нѣсколько кубическихъ сантиметровъ раствора.

При всѣхъ этихъ способахъ изученія клѣточекъ мы должны принимать во вниманіе вліяніе трехъ различныхъ факторовъ:

1) Вліяніе пораненія,

2) Вліяніе осмотическаго давленія примѣненнаго раствора и

3) Вліяніе химическихъ реакцій между изучаемымъ веществомъ и содержимымъ клѣтки.

Прежде всего было изучено вліяніе пораненія, поскольку оно сказывается на внѣшнемъ видѣ клѣточекъ. При разсматриваніи свѣже приготовленныхъ срѣзовъ въ водѣ, кромѣ отмиранія краевыхъ разрѣзанныхъ клѣточекъ наблюдалась еще нерѣдко вакуолизація отдѣльныхъ клѣточекъ. Вакуоли образовывались въ разныхъ мѣстахъ клѣтки, но чаще всего въ углахъ; въ клѣткахъ удлиненныхъ — преимущественно въ углахъ, лежащихъ на продольной оси.

Чтобы выяснить, какія особенности наблюдавшихся явленій слѣдуетъ приписать осмотическому дѣйствію растворовъ, было изучено дѣйствіе на клѣточки *Begonia Rex* такихъ обычно употребляющихся плазмолизирующихъ веществъ, какъ тростниковый сахаръ и селитра. Надо, однако, замѣтить, что и эти вещества не являются вполнѣ безвредными для растительныхъ клѣточекъ. Правда, де Фризъ считаетъ ошибочнымъ обычное представленіе

о ядовитости для клѣтокъ крѣпкихъ растворовъ солей, напр. 10—20% $NaCl$, но имѣется цѣлый рядъ и противоположныхъ указаній. Такъ, Давенпортъ указываетъ, что трудно найти такой реактивъ, дѣйствіе котораго на клѣтку было бы только осмотическимъ. Въ согласіи съ этимъ, по наблюденіямъ True (1908), произведеннымъ, правда, надъ столь чувствительнымъ къ ядамъ организмомъ, какъ спирогира, оказалось, что тростниковый сахаръ является ядовитымъ для спирогиры въ концентраціяхъ выше 0,75 нормальнаго раствора, для глицерина предѣльной концентраціей оказалась $^n/_2$, для калійной селитры — 0,06*n*, т. е. селитра оказывается ядовитой для спирогиры въ концентраціяхъ даже болѣе низкихъ, чѣмъ та, которая необходима для плазмолиза (0,25*n*). Аналогичнымъ образомъ Free Фершаффельтъ (1905) нашелъ, что отрѣзки клубней картофеля не выдерживаютъ пребыванія въ теченіе сутокъ въ 0,4*n*-растворѣ хлористаго натра и другихъ солей, а что глюкоза и сахароза начинаютъ оказывать вредное вліяніе уже при концентраціи 0,5 — 0,6-нормальнаго раствора. Такимъ образомъ, даже при пользованіи тростниковымъ сахаромъ и селитрой нельзя быть увѣреннымъ, что мы имѣемъ дѣло исключительно съ осмотическимъ дѣйствіемъ растворовъ; тѣмъ не менѣе, при выборѣ растворовъ, ядовитое дѣйствіе которыхъ было бы минимально, приходится останавливаться на этихъ веществахъ.

При дѣйствіи на клѣтки бегоніи растворовъ селитры и сахара по большей части не получается картины вполнѣ правильнаго плазмолиза съ равномѣрнымъ отставаніемъ отъ оболочки всего плазматическаго мѣшка; внутренній кожистый слой плазмы образуетъ обыкновенно одинъ или нѣсколько шаровъ (вѣрнѣе, округлыхъ образованій), зернистая же протоплазма располагается около этихъ шаровъ неправильными тяжами и скопленіями. Нерѣдко картина плазмолиза совершенно напоминаетъ обособленіе «тонопластовъ», какъ это наблюдалъ де Фризъ (1885) въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ стѣнками вакуолей.

Что касается наружнаго кожистаго слоя, то онъ, повидимому, остается въ соединеніи съ оболочкой, или, если, быть можетъ, и не цѣликомъ остается на оболочкѣ, то во всякомъ случаѣ въ наружныхъ слояхъ протоплазмы происходятъ значительные разрывы.

Такая картина плазмолиза наблюдается, повидимому, нерѣдко; по крайней мѣрѣ, Гехтъ (1912) отмѣчаетъ, что при плазмолизѣ наружный кожистый слой разрывается; въ результатѣ разрыва образуются нити между оболочкой и плазмолизированнымъ тѣломъ клѣтки. Гехтъ высказываетъ въ связи съ этимъ предположеніе, что при плазмолизѣ играетъ главную роль не наружный кожистый слой, а либо вся протоплазма, либо одинъ внутренній

кожистый ея слой. Обыкновенно при плазмолизѣ клѣтокъ бегоніи получалось по одному шару въ клѣткѣ, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ — по нѣскольку и даже по много шаровъ (таб. I, рис. 1). Въ этомъ случаѣ опять таки, дѣло идетъ не по обычной схемѣ плазмолиза, согласно которой протоплазматическій мѣшокъ мѣняетъ свою форму чисто пассивно подъ вліяніемъ осмотическаго давленія наружнаго раствора. Наблюдая за плазмолизированной клѣткой, можно констатировать измѣненіе формы шаровъ (рис. 1 и 2, таб. I), измѣненіе ихъ взаимнаго распредѣленія, и, наконецъ, увеличеніе количества шаровъ въ уже вполнѣ плазмолизированной клѣткѣ. Въ ближе наблюденныхъ случаяхъ (въ подщелоченныхъ растворахъ селитры или сахара) это многообразованіе шаровъ происходитъ слѣдующимъ образомъ (рис. 3*а* — *д* и рис. 4, таб. I): та способность къ вакуолизаціи, которая наблюдается въ клѣткахъ еще до погруженія въ плазмолизирующій растворъ, можетъ обнаруживаться и въ плазмолизированныхъ уже клѣткахъ. Вновь появляющіяся вакуоли обладаютъ безцвѣтнымъ клѣточнымъ сокомъ. Какъ безцвѣтныя, такъ и окрашенныя вакуоли «почкуются»: красныя отпочковываютъ маленькія вакуольки въ полость безцвѣтныхъ и наоборотъ, такъ что, въ концѣ концовъ, внутри общей оболочки шара, получившагося при плазмолизѣ, можетъ оказаться весьма значительное число отдѣльныхъ маленькихъ вакуолекъ. Намъ удавалось наблюдать непосредственно подъ микроскопомъ, какъ общая эта оболочка лопалась и сквозь образовавшееся отверстіе выбрасывалась цѣлая толпа маленькихъ безцвѣтныхъ и красныхъ вакуолекъ, обыкновенно на ряду съ одной болѣе крупной красной. Многія изъ этихъ вакуолекъ тутъ же, на глазахъ лопались, но значительное число ихъ оставалось нетронутымъ часто въ теченіе довольно долгаго времени. Послѣдовательныя измѣненія, претерпѣваемыя при этомъ содержимымъ клѣтки изображены на рис. 3*а* — *д*. Возможно, что въ другихъ случаяхъ образованіе внутри клѣтки многочисленныхъ мелкихъ шаровъ объясняется и иначе.

Такимъ образомъ, при оцѣнкѣ явленій, наблюдаемыхъ при дѣйствіи концентрированныхъ растворовъ ядовитыхъ веществъ на клѣтки *Begonia Rex* необходимо принимать во вниманіе, что и при плазмолизѣ «неядовитыми» веществами наблюдается вакуолизація протоплазмы, а также обособленіе внутренняго кожистаго слоя въ видѣ рѣзко очерченныхъ округлыхъ пузырей среди неправильныхъ скопленій наружной зернистой плазмы.

Изъ числа ядовитыхъ веществъ было изслѣдовано дѣйствіе на клѣтки бегоніи растворовъ кислотъ, щелочей, солей и нѣкоторыхъ органическихъ ядовитыхъ веществъ.

Дѣйствіе кислотъ.

Пфefферъ въ своихъ Osmotische Untersuchungen, останавливаясь на вопросѣ о дѣйствіи подкисленныхъ плазмолизирующихъ растворовъ, отмѣчаетъ 1) почти моментальное проникновеніе кислоты сквозь плазматическій мѣшокъ, 2) помутнѣніе плазмы, 3) сохраненіе полупроницаемости ея для красящихъ веществъ, несмотря на то, что клѣтка является уже мертвой и 4) быструю утрату растяжимости кожистаго слоя, сказывающуюся въ появленіи трещинъ.

Де Фризъ, при попыткахъ опредѣлить изосмотическіе коэффиціенты кислотъ, столкнулся съ неодинаковой выносливостью различныхъ клѣтокъ въ этомъ отношеніи: тѣ растенія, которыми онъ пользовался въ качествѣ индикаторовъ въ большинствѣ опытовъ, оказались настолько чувствительными къ ядовитому дѣйствію кислотъ, что пользоваться ими для этихъ опытовъ не представлялось возможнымъ. Опредѣлить изосмотическіе коэффиціенты слабыхъ кислотъ удалось лишь при помощи клѣтокъ *Begonia manicata*, которыя сравнительно хорошо переносятъ пребываніе цѣлыми часами въ кислотахъ болѣе слабыхъ, чѣмъ щавелевая кислота. Въ болѣе сильныхъ кислотахъ отмираніе клѣтокъ происходитъ такъ быстро, что опредѣленіе изотоническихъ коэффиціентовъ становится совершенно невозможнымъ. При этомъ де Фризъ отмѣчаетъ интересное явленіе: въ тѣхъ случаяхъ, когда дѣйствіе кислоты становится уже вреднымъ, это сказывается въ томъ, что осмотическое равновѣсіе между плазмолизированнымъ протопластомъ и окружающей средой не можетъ установиться: протопласты все продолжаютъ сокращаться и отставать далѣе отъ оболочки. Въ слабыхъ кислотахъ то же самое явленіе наступаетъ тоже, но значительно позже—черезъ 10—12 часовъ послѣ начала опыта.

Что касается ядовитости кислотъ, то по большей части она сказывается настолько рѣзко, что кислоты съ полнымъ правомъ могутъ быть отнесены къ числу типичныхъ «ядовитыхъ» веществъ. Имѣется цѣлый рядъ опредѣленій той высшей концентраціи кислотъ, при которой жизнь растительныхъ организмовъ еще возможна.

Такъ, по опредѣленіямъ True (1900), для лупина предѣльнымъ растворомъ, одноосновныхъ кислотъ, въ которомъ корешки остаются живыми 24 часа, является $^1/_{6400}$ нормальнаго раствора. Приблизительно такія же цифры указываютъ для проростковъ высшихъ растеній Гильдъ (1896), Дандено (1904).

Что касается плѣсеней, то выносливость ихъ по отношенію къ кисло-

тамъ значительно выше: такъ Стевенсъ (1898) для соляной кислоты при дѣйствіи на споры *Penicillium* и *Urомyces* въ качествѣ предѣльной концентраціи, задерживающей проростаніе, указываетъ $^1/_{50}$ нормальнаго раствора.— Аналогичнымъ образомъ, и по даннымъ Кларка (1899) плѣсени въ 200—400 разъ болѣе выносливы къ кислотамъ, чѣмъ высшія растенія.

Штракке (1905), изучая вопросъ объ иммунитетѣ растеній къ тѣмъ ядовитымъ веществамъ, которыя вырабатываются ими самими, много вниманія посвящаетъ и вопросу о ядовитости кислотъ. И въ его опытахъ *Begonia manicata* оказалась значительно болѣе выносливой, чѣмъ другія растенія. Такъ для щавелевой кислоты не удалось найти такой концентраціи, которая убивала бы клѣтки чешуекъ этого растенія. Концентрированный растворъ (свыше 0,75 нормальнаго) щавелевой кислоты, одно-нормальный растворъ виннокаменной и лимонной кислотъ, пяти-нормальный растворъ яблочной кислоты оказались недостаточными, чтобы убить клѣтки этого растенія.

Напротивъ, другія растенія, напр., лукъ, оказались весьма чувствительными къ дѣйствію кислотъ, и уже концентрація въ 0,005 нормальнаго раствора въ большинствѣ случаевъ оказывается достаточной, чтобы убить клѣточки лука.

Въ нашихъ опытахъ были испробованы сѣрная, соляная, азотная, фосфорная, уксусная, лимонная, щавелевая и хромовая кислота. Всѣ эти кислоты примѣнялись въ различныхъ растворахъ, начиная съ наиболѣе концентрированныхъ и до $^1/_8$ нормальнаго (граммъ-молекулярнаго) раствора. Для сѣрной кислоты, напр., были испытаны концентрированная кислота (уд. в. 1,84 отъ Кальбаума), 16-нормальный (граммъ-молекулярный) растворъ, 8-*n*, 4-*n*, 2-*n*, 1-*n*, $^1/_2$-*n*, $^1/_4$-*n*, $^1/_8$-*n*. Аналогичнымъ образомъ приготовлялись растворы и всѣхъ другихъ примѣненныхъ въ опытахъ веществъ, при чемъ, понятно, лишь наивысшая примѣненная концентрація была неодинакова, соотвѣтственно различной растворимости изученныхъ веществъ.

Дѣйствіе большинства кислотъ оказалось весьма сходнымъ другъ съ другомъ. Для примѣра мы разсмотримъ болѣе подробно дѣйствіе сѣрной кислоты.

Картина измѣненій, вызываемыхъ въ клѣткахъ *Begonia Rex* даже очень крѣпкими растворами сѣрной кислоты, весьма близка къ тому, что наблюдается при плазмолизѣ селитрой (рис. 1), причемъ внутренній кожистый слой протоплазмы очень долго сохраняетъ свою полупроницаемость по отношенію къ антоціану. Ядро, зерна хлорофилла, зернистая протоплазма располагаются при этомъ, неправильными скопленіями внѣ шаровъ, обра-

зованныхъ внутреннимъ кожистымъ слоемъ. Нерѣдко, особенно въ болѣе крѣпкихъ растворахъ, вмѣсто одного шара образуется ихъ много, или плазмолизированный протопластъ сохраняетъ лопастную форму съ радіально расходящимися плазматическими нитями, какъ изображено на рисункѣ 5, таблица I. Съ другой стороны, при плазмолизѣ можетъ наблюдаться энергичная вакуолизація, превращающая плазму какъ бы въ кружево съ свѣтлыми ячейками.

Рис. 1. Кожица *Begonia Rex* въ 2 *Mol* — растворѣ сѣрной кислоты (увел. ок. 250 р.). Внутри клѣтокъ видны темные шары (плазмолизированный внутренній кожистый слой и хлоропласты съ крупными крахмальными зернами внутри.

Вслѣдъ за образованіемъ шаровъ начинается болѣе или менѣе рѣзко выраженное раздуваніе ихъ, особенно хорошо замѣтное при употребленіи соляной кислоты. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ раздувшійся шаръ можетъ снова выполнить даже всю клѣтку. Такое раздуваніе легко объясняется тѣмъ, что протоплазма въ данномъ случаѣ довольно легко проницаема для кислотъ, что очевидно по моментальному перекрашиванію антоціана.

Болѣе энергичное раздуваніе шаровъ происходитъ, понятно, при переносѣ препарата обратно изъ кислоты въ воду. Для опредѣленія сравнительной выносливости шаровъ при пользованіи кислотами различной концентраціи было опредѣлено, сколько послѣдовательныхъ переносовъ изъ кислоты въ воду и обратно могутъ выдержать шары, не лопаясь. При этомъ оказалось, что нѣкоторыя, правда, немногія, клѣточки выдерживали двукратный перенос изъ 8-нормальной сѣрной кислоты въ воду; при употребленіи болѣе слабыхъ растворовъ число возможныхъ переносовъ оказывалось тѣмъ больше, чѣмъ растворъ слабѣе. Такъ, при пользованіи 2-нормальнымъ растворомъ переносъ можетъ уже быть совершенъ 3 раза, а при 1-нормальномъ — 10 разъ. Переносъ изъ кислоты въ воду и обратно совершался въ этихъ опытахъ послѣ 2-минутнаго пребыванія срѣза въ кислотѣ, или соотвѣтственно въ водѣ. Такимъ образомъ клѣтки бегоніи не обнаруживаютъ той очень быстрой утраты растяжимости плазмолизированнаго кожистаго слоя, которую отмѣчаетъ въ своихъ опытахъ Пфефферъ.

При переносѣ срѣзовъ изъ кислоты въ воду и обратно обнаруживается часто то обстоятельство, что наружный кожистый слой при «плазмолизѣ»

кислотой остается соединеннымъ съ клѣточной оболочкой: послѣ указаннаго переноса вокругъ шаровъ обнаруживается неправильный морщинистый мѣшечекъ наружной плазмы, отстающій при этой операціи отъ оболочки. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ то же явленіе обнаруживается благодаря дѣйствію уже одной кислоты безъ переноса въ воду (таб. I, рис. 6).

Въ этихъ опытахъ ясна уже значительная выносливость внутренняго кожистаго слоя клѣтокъ бегоніи по отношенію къ дѣйствію кислотъ. Для болѣе точнаго выясненія вопроса о продолжительности того промежутка времени, въ теченіе котораго шары могутъ оставаться неповрежденными въ растворахъ кислотъ, отдѣльные срѣзы съ нижней поверхности листа бегоніи, а также цѣлые кусочки листа помѣщались въ пробирки съ растворами кислотъ и изслѣдовались подъ микроскопомъ чрезъ разные промежутки времени. Неодинаковость поврежденія ткани въ отдѣльныхъ кусочкахъ, а также индивидуальныя различія ихъ обусловили довольно значительныя колебанія полученныхъ цифръ. Тѣмъ не менѣе въ общемъ съ совершенной опредѣленностью выяснилось, что выносливость шаровъ повышается съ разбавленіемъ примѣненнаго раствора. Такъ, въ концентрированной сѣрной кислотѣ (уд. в. 1,84), и въ 16-нормальномъ растворѣ образовавшіеся шары разрушаются весьма быстро: черезъ 5 — 6 минутъ не остается ни одного неразрушеннаго шара. Въ 8-нормальномъ растворѣ шары въ нѣкоторыхъ клѣткахъ держатся уже нѣсколько часовъ. Въ 4-нормальномъ — 3 — 4 дня. Въ болѣе слабыхъ растворахъ одиночные окрашенные шары могутъ сохраняться болѣе трехъ недѣль; окраска ихъ, однако, при этомъ постепенно ослабѣваетъ.

Дѣйствіе на клѣтки бегоніи остальныхъ кислотъ, за исключеніемъ хромовой, весьма сходно съ тѣмъ, что описано выше для сѣрной кислоты. Здѣсь точно также плазмолизируется внутренній кожистый слой, образуя одинъ или нѣсколько шаровъ, окрашенныхъ въ ярко красный цвѣтъ. Снаружи отъ этихъ шаровъ такъ же располагается зернистая протоплазма, ядро и хлорофилловыя зерна. Сходнымъ образомъ происходитъ вакуолизація протоплазмы и раздуваніе шаровъ, прослѣдить которое особенно хорошо можно было на срѣзахъ, погруженныхъ въ 4-*n* и 2-*n* растворы соляной кислоты. Въ началѣ внутренній кожистый слой, сжимаясь, даетъ здѣсь образованія неправильной формы, которыя затѣмъ переходятъ въ шары, довольно быстро увеличивающіе свои размѣры. Въ теченіе 30—35 минутъ шары раздуваются настолько, что достигаютъ оболочки, и клѣтки принимаютъ почти нормальный видъ.

По степени ядовитости для клѣтокъ изученныя кислоты можно распре-

дѣлить въ нѣсколько группъ. Наименѣе ядовиты, наряду съ сѣрной кислотой, соляная и фосфорная, затѣмъ идутъ уксусная, щавелевая и лимонная, далѣе — азотная и, наконецъ, хромовая.

Въ растворахъ первыхъ двухъ кислотъ (соляной и фосфорной) внутренній кожистый слой сохраняетъ свою полупроницаемость приблизительно столько же времени, какъ въ сѣрной кислотѣ; въ уксусной, щавелевой и лимонной кислотѣ (4-*n*, 2-*n*, 1-*n* растворы) шары держатся не долѣе трехъ дней. Еще ядовитѣе азотная кислота въ 4-*n*, 2-*n*, и 1-нормальномъ растворѣ, которой всѣ клѣтки оказываются обезцвѣченными уже на другой день; но наиболѣе ядовитыми оказались, естественно, хромовая (и осміевая) кислоты, обладающія, какъ извѣстно, свойствами прекрасныхъ «фиксаторовъ» протоплазмы. Осміевая кислота могла быть испытана только въ сравнительно слабыхъ растворахъ, хромовая же въ рядѣ концентрацій, начиная съ 4-нормальнаго раствора и до 1/8-*n*. Ни въ одномъ случаѣ нельзя было наблюдать въ растворахъ этихъ кислотъ образованія шаровъ въ клѣткахъ. Лишь коегдѣ, и то очень рѣдко можно было замѣтить нѣкоторое отставаніе протоплазмы отъ оболочки въ углахъ клѣточекъ.

Если сильная ядовитость азотной и, особенно, хромовой и уксусной кислотъ не представляется удивительной, то этого нельзя сказать про отмѣченную большую ядовитость испробованныхъ органическихъ кислотъ по сравненію съ минеральными. Это наблюденіе находитъ себѣ, однако, подтвержденіе въ наблюденіяхъ другихъ авторовъ: такъ Кларкъ прямо указываетъ, что уксусная кислота для грибныхъ споръ является болѣе ядовитой, чѣмъ минеральныя кислоты. Аналогичнымъ образомъ Лебъ отмѣчаетъ большую ядовитость для яицъ морскихъ ежей органическихъ кислотъ; онъ ставитъ это въ связь съ большей растворимостью этихъ кислотъ въ липоидахъ, что должно обусловливать болѣе легкое проникновеніе ихъ внутрь клѣтки. Имѣя въ виду, что въ нашемъ случаѣ и минеральныя кислоты проникаютъ сквозь кожистый слой съ большой быстротой, естественно предположить, что большая ядовитость обусловлена здѣсь какими-либо химическими процессами между названными кислотами и веществомъ кожистаго слоя плазмы.

Растворы солей.

Вслѣдъ за кислотами нами было изучено дѣйствіе на клѣтки бегоніи крѣпкихъ растворовъ такихъ типичныхъ ядовитыхъ солей, какъ азотнокислое серебро, азотнокислая и сѣрнокислая мѣдь, хлористый цинкъ, а также и «неядовитыхъ» солей (хлористый кальцій, натровая селитра, углекислый

и двууглекислый натрій), причемъ концентраціи растворовъ были выбраны такія же, какъ и при работѣ съ кислотами.

При этомъ весьма сходны, въ общемъ, оказались и полученные результаты. За исключеніемъ азотнокислаго серебра, всѣ остальныя соли даютъ ясный «плазмолизъ» внутренняго кожистаго слоя протоплазмы (образованіе шаровъ). Что касается особенностей дѣйствія отдѣльныхъ взятыхъ солей, то для солей мѣди надлежитъ отмѣтить образованіе въ клѣткѣ окрашенныхъ осадковъ, являющихся, повидимому, результатомъ реакціи между взятыми солями и антоціаномъ клѣточнаго сока. Осадокъ образуется внезапно, какъ это легко наблюдать съ растворами мѣднаго купороса: начиная съ какого-либо мѣста внутри шара, какъ будто какая-то волна несетъ ярко окрашенныя синія крупинки, которыя, кружась, соединяются другъ съ другомъ, образуя цѣлую кучку, послѣ чего общая окраска шара въ незаполненныхъ осадкомъ мѣстахъ оказывается значительно болѣе блѣдной, чѣмъ раньше и принимаетъ вмѣсто краснаго лиловый оттѣнокъ.

При дѣйствіи на клѣтки растворовъ азотнокислаго серебра образованія шаровъ не наблюдалось; отставаніе протоплазмы отъ оболочки, если и было, то во всякомъ случаѣ не очень значительное. Кромѣ осадка въ клѣточномъ сокѣ, имѣло мѣсто еще образованіе довольно крупныхъ кристалликовъ на поверхности отставшаго отъ оболочки плазматическаго мѣшка. Утрата полупроницаемости происходитъ весьма быстро, но въ слабыхъ растворахъ клѣтки все же минутъ 20—30 сохраняютъ свою окраску.

Что касается другихъ упомянутыхъ выше солей, то въ нихъ полупроницаемость внутренняго кожистаго слоя плазмы для антоціана можетъ сохраняться весьма долго. Такъ, напримѣръ, въ 2-нормальномъ растворѣ азотнокислой мѣди отдѣльные шары удерживаются 5—7 дней, не обезцвѣчиваясь, а въ 1/8-нормальномъ растворѣ нѣкоторыя клѣтки сохраняютъ свою окраску 15—18 дней. Клѣтки, оставленныя въ растворахъ «неядовитыхъ» солей ($CaCl_2$, KNO_3, $NaNO_3$ и др.) сохраняютъ свою окраску приблизительно столько же времени. Съ этимъ интересно сопоставить указаніе де-Фриза на то, что прибавка мѣднаго купороса или сулемы къ плазмолизирующему раствору повышаетъ устойчивость изолированныхъ вакуолей. По этому поводу де-Фризъ высказываетъ предположеніе, что «металлъ, быть можетъ, образуетъ съ протоплазмой соединеніе, которое, на подобіе осадочныхъ перепонокъ, крайне трудно проницаемо для красящихъ веществъ». (Jahrb. f. wiss. Bot. XVI, 1885, стр. 562).

Соли мѣди перекрашиваютъ клѣточный сокъ въ лиловый цвѣтъ, угле-

кислый и двууглекислый натръ — въ синій. И здѣсь, какъ и при пользованіи кислотами, наблюдается явленіе раздуванія шаровъ.

Фенолъ и формалинъ.

Изъ органическихъ ядовъ были испробованы фенолъ и формалинъ. Фенолъ очень быстро убиваетъ клѣтки и плазмолиза не даетъ (былъ испробованъ насыщенный растворъ фенола въ водѣ, равно какъ таковой же растворъ воды въ фенолѣ). Что же касается формалина, то картина «плазмолиза» въ немъ очень сходна съ той картиной, которую даютъ кислоты. Точно также образуются шары, точно также начинаютъ они затѣмъ раздуваться, но далѣе внутри клѣтокъ появляется окрашенный осадокъ. Серія примѣненныхъ растворовъ формалина была обычная, то есть, насыщенный растворъ, затѣмъ 8-*n*, 4-*n*, 2*n*, 1-*n*, 1/2-*n*, 1/4-*n*, 1/8-*n*.

ОСНОВАНІЯ.

Наибольшій интересъ представляетъ отношеніе клѣтокъ бегоніи къ основаніямъ. Здѣсь мы замѣчаемъ три рѣзко отграниченныхъ другъ отъ друга группы веществъ: съ одной стороны — аммiакъ и замѣщенные аммiаки (за исключеніемъ гидратовъ тетраметилъ- и тетраэтилъ-аммонія), съ другой стороны — гидраты окисей щелочныхъ металловъ, съ третьей, наконецъ — гидраты окисей металловъ щелочноземельныхъ.

Аммiакъ.

Литературныя указанія относительно дѣйствія аммiака на клѣтки немногочисленны и отчасти противорѣчивы. Такъ, по Кларку «Аммiакъ несомнѣнно является однимъ изъ наиболѣе сильныхъ ядовъ для грибовъ». Напротивъ, Крениъ и Пауль нашли аммiакъ практически неядовитымъ для бактерій. По Бокорни, спирогира выноситъ *n*/689 растворъ аммiака. Детмооръ нашелъ, что 10% растворъ аммiака сперва энергично возбуждаетъ протоплазму волосковъ традесканціи, а затѣмъ анэстезируетъ ее. Промываніе водой возстановляетъ, однако, первоначальныя свойства протоплазмы. По наблюденіямъ Варбурга, протоплазма яицъ морскихъ ежей является проницаемой для аммiака.

Въ нашихъ опытахъ тоже обнаружилась чрезвычайно сильная проницаемость протоплазмы клѣточекъ для аммiака: даже концентрированный

растворъ его не въ состояніи вызвать отставанія протоплазмы отъ оболочки въ клѣткахъ бегоніи. Соотвѣтственно этому клѣтки быстро перекрашиваются въ синій и затѣмъ синевато-зеленый цвѣтъ, но выглядятъ подъ микроскопомъ въ остальномъ нормально. Въ теченіе нѣкотораго времени амміакъ не лишаетъ клѣтки способности плазмолизироваться какъ съ селитрой, такъ и съ такими веществами, какъ сѣрная кислота (см. рис. 11, табл. I). Въ крѣпкихъ растворахъ амміака эта способность удерживается отъ 1 до 5—6 часовъ, въ слабыхъ же значительно дольше. Еще черезъ два дня можно вызвать въ этомъ случаѣ съ помощью селитры отставаніе протоплазмы отъ оболочки, хотя до образованія шаровъ дѣло не доходитъ.

Метиламинъ, диметиламинъ, триметиламинъ, этиламинъ, диэтиламинъ, триэтиламинъ дѣйствуютъ очень сходно съ амміакомъ, хотя проницаемость кожистаго слоя для нихъ, повидимому, нѣсколько меньше: въ крѣпкихъ растворахъ (4-*n* и 2-*n*) протоплазма отстаетъ отъ оболочки, но затѣмъ весьма быстро снова расправляется. При переносѣ срѣзовъ въ селитру наблюдается рѣзкій плазмолизъ, часто болѣе значительный, чѣмъ этого можно было ожидать для данной концентраціи селитры (рис. 12, табл. I).

Близокъ по своему дѣйствію къ амміаку оказался и амиламинъ. Однако, въ крѣпкихъ растворахъ способность плазмолизироваться при послѣдующемъ переносѣ въ растворы селитры быстро исчезаетъ, и плазмолизъ удается вызвать селитрой только послѣ слабыхъ растворовъ этого вещества.

Дифениламинъ, въ виду слабой своей растворимости былъ испробованъ въ смѣси съ селитрой; при этомъ плазмолизъ обнаруживается, но перекрашиванія клѣточнаго сока не наблюдается.

Картина дѣйствія на клѣтки бегоніи растворовъ щелочей весьма своеобразна и совершенно не сходна съ тѣмъ, что наблюдается при погруженіи клѣтокъ въ растворы амміака. При соприкосновеніи съ достаточно крѣпкими растворами щелочей протоплазма въ клѣткахъ весьма быстро отстаетъ отъ оболочки. Въ первые моменты протопластъ имѣетъ неправильную лопастную форму, судорожно измѣняющую свои очертанія, но очень быстро, — гораздо быстрѣе, чѣмъ въ случаѣ кислотъ, — образуются правильные шары. Кстати сказать, прибавленіе щелочи и къ другимъ плазмолизирующимъ растворамъ облегчаетъ отставаніе протоплазмы объ оболочки. Сначала окраска шаровъ, сдѣлавшаяся, понятно, болѣе интенсивной благодаря уменьшенію объема вакуоли, не измѣняется, но этотъ періодъ продолжается очень недолго, и затѣмъ, обыкновенно внезапно, клѣточный сокъ перекрашивается, принимая послѣдовательно всѣ оттѣнки, свойственные антоціану при взаимодѣйствіи

его съ щелочами. Красный цвѣтъ смѣняется синимъ, затѣмъ окраска становится чернильно-синей (наиболѣе темная окраска), синеватозеленой, ярко зеленой и, наконецъ, желтой (рис. 7 *а*—*д*, табл. I). Тотчасъ послѣ того какъ окраска шара измѣнилась, на немъ обнаруживается обыкновенно еще одна оригинальная особенность, лучше всего замѣтная при пользованіи растворами щелочи средней концентраціи (1-*n*, 2-*n*): на поверхности желтаго шара ясно выступаетъ одно или нѣсколько бурыхъ съ зеленоватымъ оттѣнкомъ колечекъ. Всѣ эти измѣненія происходятъ чрезвычайно быстро и прослѣдить за ихъ послѣдовательностью трудно. Однако, если наблюдать за клѣтками непрерывно, съ перваго же момента соприкосновенія ихъ съ щелочью, можно констатировать слѣдующую смѣну явленій: проникновеніе щелочи внутрь протоплазмы начинается въ одномъ какомъ либо мѣстѣ; при удачной оріентировкѣ шара можно замѣтить, что перекрашиваніе клѣточнаго сока распространяется внутри шара, въ самомъ дѣлѣ, начиная съ одного какого-либо пункта (рис. 7*б*, табл. I); именно въ томъ мѣстѣ, съ котораго началось проникновеніе щелочи внутрь шара, на его поверхности оказывается первое темное колечко. Вслѣдъ за первымъ кольцомъ можетъ образоваться еще одно или нѣсколько новыхъ колечекъ, которыя могутъ даже отчасти налегать другъ на друга (табл. I, рис. 9). Такимъ образомъ здѣсь, очевидно, происходитъ реакція между щелочью и кожистымъ слоемъ протоплазмы; одинъ изъ нерастворимыхъ въ водѣ продуктовъ реакціи образуетъ кольцеобразныя скопленія, что является, очевидно, результатомъ игры силъ поверхностнаго натяженія въ этомъ своеобразномъ случаѣ реакціи, протекающей на поверхности шара и начинающейся въ одномъ какомъ-либо мѣстѣ шаровой поверхности. Силы поверхностнаго натяженія могутъ обусловить при этихъ условіяхъ правильность расположенія получающагося осадка. Надо замѣтить, что при пользованіи слабыми растворами щелочей колечки нерѣдко образуются неправильныя, часто замѣтна ихъ зернистость или даже, вмѣсто кольца образуется просто кучка темныхъ зернышекъ. Другимъ продуктомъ реакціи является остающаяся вмѣсто прежняго кожистаго слоя пленка; что въ самомъ дѣлѣ стѣнки плазматическаго шара при этомъ претерпѣваютъ химическое превращеніе, за это говоритъ наблюденіе дѣйствія на клѣтки *не очень крѣпкихъ* растворовъ щелочей. Въ этомъ случаѣ стѣнки шара спустя нѣкоторый промежутокъ времени характерно разрушаются, распадаясь на отдѣльныя зернышки (табл. I, рис. 7*д* и рис. 10). Такое явленіе естественно объяснить различіемъ въ концентраціи реагирующаго раствора щелочи: при дѣйствіи крѣпкихъ растворовъ степень дисперсности образующихся продуктовъ реакціи очень высока, и мы получаемъ

весьма устойчивыя пленки; напротивъ, при слабой концентраціи щелочи степень дисперсности образующихся продуктовъ значительно меньше, и пленки получаются неустойчивыя, либо вмѣсто пленки, какъ и вмѣсто кольца, мы получаемъ зернистые осадки. Это соотвѣтствуетъ общему характеру вліянія концентраціи реагирующихъ растворовъ на степень дисперсности получающагося осадка. Все это дѣлаетъ вѣроятнымъ предположеніе, что и въ случаѣ сохраненія шарами ихъ цѣлости, мы имѣемъ дѣло съ химическимъ превращеніемъ ихъ: вещество стѣнокъ шара теперь уже не то вещество, изъ котораго построенъ внутренній кожистый слой плазмы въ нормальной клѣткѣ, — это продуктъ реакціи вещества кожистаго слоя съ щелочью. По своимъ физическимъ свойствамъ, однако, этотъ продуктъ весьма близокъ къ веществу кожистаго слоя; точно также онъ является непроницаемымъ для антоціана, въ чемъ можно убѣдиться, дѣйствуя на срѣзы, пожелтѣвшіе въ щелочи, кислотой: содержимое клѣтокъ становится снова краснымъ. Съ другой стороны, сохраненіе стѣнками шара полупроницаемости, по крайней мѣрѣ для нѣкоторыхъ веществъ, сказывается и въ явленіяхъ раздуванія шаровъ. Это разбуханіе можетъ итти различно: нерѣдко обнаруживается большая растяжимость стѣнки шара въ тѣхъ мѣстахъ, которыя ограничены ободкомъ образующихся при дѣйствіи щелочей колечекъ. Въ этомъ случаѣ стѣнка шара выпячивается здѣсь, раздуваясь въ дополнительные шарики, сидящіе на главномъ, какъ сидятъ на дрожжевыхъ клѣточкахъ отпочковывающіяся дочернія клѣточки (рис. 8, табл. I). Когда образуется лишь одинъ такой дополнительный шаръ, стѣнки его, при раздуваніи, часто не выдерживаютъ, и лопаются болѣе или менѣе характернымъ образомъ. Разрушаются въ концѣ концовъ и тѣ шары, на которыхъ раздуванія незамѣтно, при чемъ устойчивость шаровъ возрастаетъ съ повышеніемъ концентраціи раствора. Въ крѣпкихъ растворахъ шары держатся по нѣсколько дней, тогда какъ въ слабыхъ — они разрушаются въ теченіе нѣсколькихъ минутъ. Шары, пробывшіе нѣсколько дней (напр. 5 дней) въ крѣпкомъ растворѣ щелочи становятся еще менѣе растяжимыми, чѣмъ первоначально: послѣ переноса въ воду они раздуваются лишь немного, а затѣмъ лопаются рѣзко очерченными трещинами.

Дѣйствіе на клѣтки бегоніи гидратовъ окисей всѣхъ щелочныхъ металловъ (калій, натрій, литій, рубидій) оказалось весьма сходнымъ.

Интересъ представляетъ, для сравненія съ дѣйствіемъ гидратовъ окисей щелочноземельныхъ металловъ (см. ниже), изученіе плазмолиза растворами селитры, съ прибавкой небольшихъ количествъ ѣдкой щелочи. Если взять растворъ, содержащій въ литрѣ одинъ моль селитры и 1/32 моля

ѣдкаго кали, то отдѣльныя клѣтки срѣза могутъ долго сохранять свою окраску (до получаса); однако затѣмъ перекрашиваніе клѣтокъ наступаетъ и на поверхности шаровъ оказываются описанныя выше темныя колечки. При этомъ съ особенной ясностью наблюдается тотъ процессъ многообразованія вакуолей, который описанъ выше.

Дѣйствіе гидратовъ окисей щелочноземельныхъ металловъ.

Дѣйствіе гидратовъ окисей магнія, кальція, стронція и барія совершенно несходно съ дѣйствіемъ щелочей. Испробованы были, въ виду малой растворимости этихъ веществъ, только насыщенные ихъ растворы, и изъ этихъ растворовъ только ѣдкій баритъ оказался достаточно концентрированнымъ, чтобы вызвать плазмолизъ; въ остальныхъ случаяхъ пришлось прибѣгнуть къ плазмолизу смѣшанными растворами, въ которыхъ лишь часть осмотическаго давленія приходится на долю изслѣдуемаго вещества (методъ парціальнаго давленія Овертона). Для повышенія осмотическаго давленія раствора примѣнялись хлориды изслѣдуемаго металла въ концентраціи 1 моля на литръ. Къ раствору хлорида, напр. къ 1-нормальному раствору хлористаго магнія, прибавлялся въ избыткѣ гидратъ окиси магнія, и полученный растворъ примѣнялся для опытовъ плазмолиза. Для получаемыхъ при этомъ фигуръ плазмолиза характерно продолжительное сохраненіе неправильныхъ формъ плазмолизирующагося плазматическаго мѣшка: лишь минутъ черезъ 15—20 получались шарообразныя или близкія къ шару формы, вязкость кожистаго слоя, повидимому, повышалась. Очень медленно шло перекрашиваніе клѣточнаго сока въ синій цвѣтъ; образованія колечекъ совершенно не наблюдалось: зато имѣло мѣсто образованіе осадковъ. Для выясненія вопроса, не стоитъ ли отсутствіе колечекъ въ связи съ слабой концентраціей основанія и были поставлены описанные выше опыты плазмолиза клѣточекъ бегоніи смѣшанными растворами, содержавшими лишь $^{1}/_{32}$ моля въ литрѣ ѣдкаго кали (концентрація эта приблизительно соотвѣтствуетъ концентраціи гидрата окиси кальція въ насыщенномъ смѣшанномъ растворѣ). Какъ было указано выше, характеръ дѣйствія щелочи и въ этихъ слабыхъ концентраціяхъ остается тотъ же, что въ концентраціяхъ болѣе высокихъ, въ виду чего надо заключить, что реакція между кожистымъ слоемъ протоплазмы и гидратами окисей щелочно-земельныхъ металловъ идетъ, вообще говоря, иначе, чѣмъ въ случаѣ ѣдкихъ щелочей.

Заключеніе.

Разсматривая результаты описанныхъ выше опытовъ, мы прежде всего должны остановиться на любопытномъ фактѣ сохраненія полупроницаемости внутренняго кожистаго слоя, по крайней мѣрѣ для антоціана, при плазмолизѣ клѣтки несомнѣнно ядовитыми веществами, какъ напримѣръ растворы формалина, крѣпкихъ кислотъ, солей мѣди и цинка. Какъ толковать явленіе въ этомъ случаѣ? Сохраненіе полупроницаемости кожистымъ слоемъ считается однимъ изъ самыхъ надежныхъ признаковъ *живой* клѣтки, признакомъ, который отличаетъ ее отъ клѣтки мертвой. Такъ, де Фризъ (1871) диффузію красящихъ веществъ изъ клѣтки считаетъ средствомъ для опредѣленія момента смерти клѣточки: Ванъ де Вельде (1899) предлагаетъ пользоваться явленіемъ плазмолиза, какъ критеріемъ жизни и смерти клѣточки; этого же мнѣнія держатся Фершаффельтъ (1905) и Штракке (1905). Въ нашемъ случаѣ антоціанъ изъ клѣточнаго сока не диффундируетъ наружу, явленія, наблюдаемыя въ клѣткѣ, часто морфологически неотличимы отъ явленія обычнаго плазмолиза «неядовитыми» веществами; считать ли при этихъ условіяхъ клѣтки живыми или нѣтъ? Пфефферъ, наблюдавшій аналогичныя явленія въ слегка подкисленныхъ или окрашенныхъ плазмолизирующихъ растворахъ, склоненъ считать клѣтки эти мертвыми, несмотря на сохраненіе полупроницаемости ихъ кожистымъ слоемъ. «Сообщенные факты, пишетъ онъ, не оставляютъ никакого сомнѣнія въ томъ, что периферическій кожистый слой протоплазмы, по внѣшнему виду и по остальнымъ признакамъ мертвой, препятствуетъ проникновенію красящихъ веществъ» (стр. 137). Напротивъ, де Фризъ (1885) сохраненіе полупроницаемости внутреннимъ кожистымъ слоемъ протоплазмы считаетъ признакомъ сохраненія жизни этимъ слоемъ (см. стр. 475, 482, 487 и другія) и нерѣдко прямо называетъ его живымъ.

Повидимому, мы встрѣчаемся здѣсь съ тѣмъ же явленіемъ сохраненія отдѣльныхъ жизненныхъ функцій «убитыми» клѣтками, которое столь ясно сказывается въ явленіяхъ, носящихъ ферментативный характеръ (см. Палладинъ). Клѣтку надлежитъ считать убитой, но вещество кожистаго слоя протоплазмы еще не разрушено и поэтому сохраняетъ свою полупроницаемость, ибо трудно сомнѣваться, что полупроницаемость представляютъ собою прежде всего не свойство *живой* протоплазмы, какъ таковой, а свойство тѣхъ *веществъ*, которыя образуютъ поверхностный слой живой протоплазмы. Естественно, что вполнѣ возможны такіе случаи, когда протоплазма убита, вещества же, образующія поверхностный слой ея неразрушены, и поэтому

сохраняютъ свои осмотическія свойства, подобно тому какъ сохраняютъ свои каталитическія свойства неразрушенные ферменты въ убитой клѣткѣ.

Но это неразрушеніе кожистаго слоя цѣлымъ рядомъ ядовитыхъ веществъ, убивающихъ протоплазму, является, съ другой стороны, весьма существеннымъ фактомъ для характеристики кожистаго слоя съ химической точки зрѣнія. Оказывается, что кислоты, соли мѣди, формалинъ не реагируютъ, или во всякомъ случаѣ реагируютъ медленно съ веществомъ кожистаго слоя.

Не менѣе существенны для химической характеристики кожистаго слоя тѣ случаи, когда вещество его явственно вступаетъ въ реакцію съ плазмолизирующимъ растворомъ. Азотнокислое серебро, хромовая, осміевая кислота, фенолъ, являются веществами, разрушающими кожистый слой безъ сохраненія за продуктомъ реакціи полупроницаемости. Напротивъ, ѣдкія щелочи, реагируя, даютъ продуктъ сохраняющій свойства полупроницаемой перепонки (по крайней мѣрѣ для антоціана). Наконецъ, амміакъ и замѣщенные амміаки, чрезвычайно быстро проникая внутрь клѣтки, не вызываютъ плазмолиза, но — въ случаѣ крѣпкихъ растворовъ — довольно быстро лишаютъ клѣтку способности плазмолизироваться. Это стоитъ въ связи, быть можетъ, съ взаимной растворимостью какъ амміака въ кожистомъ слоѣ протоплазмы, такъ и обратно, вещества, обусловливающаго полупроницаемость кожистаго слоя — въ амміакѣ.

Какова же химическая природа этого вещества кожистаго слоя?

Совершенно опредѣленный отвѣтъ на этотъ вопросъ въ настоящее время врядъ-ли возможенъ. Воздерживаясь пока отъ критики Овертоновской липоидной гипотезы, нельзя не отмѣтить вѣроятности существенныхъ различій природы кожистаго слоя у различныхъ организмовъ (у медузъ, напримѣръ, по опытамъ Бете, кожистый слой протоплазмы непроницаемъ для кислотъ, см. Höber, стр. 206 — 209). Въ разсматриваемомъ нами случаѣ всѣ данныя заставляютъ предполагать, что вещество кожистаго слоя по своей химической природѣ представляетъ собою сложный эфиръ. Быстрое потемнѣненіе одного изъ продуктовъ омыленія этого эфира щелочами можно было-бы истолковать какъ указаніе на то, что одинмъ изъ компонентовъ этого сложнаго эфира является какой-либо изъ феноловъ, дающихъ въ видѣ соединенія съ щелочнымъ металломъ вещества легко окисляющіяся на воздухѣ съ образованіемъ темно окрашенныхъ продуктовъ. Нѣкоторымъ указаніемъ на фенольную природу одного изъ компонентовъ этого сложнаго эфира является и отношеніе нашихъ шаровъ къ амміаку: какъ извѣстно, обыкновенный фенолъ, давая прочныя и устойчивыя соединенія

съ натріемъ и каліемъ, съ аммоніемъ даетъ соединеніе настолько непрочное, что выдѣлить его до сихъ поръ не удалось. Быть можетъ, и въ нашемъ гипотетическомъ фенолѣ способность къ образованію фенолата аммонія либо совсѣмъ отсутствуетъ, либо очень слаба по сравненію съ способностью образовывать фенолаты натрія и калія, чѣмъ и объясняется отсутствіе омыленія съ помощью аммiака. Вопросъ о второй составной части этого сложнаго эфира долженъ пока быть оставленъ открытымъ.

Новочеркасскъ 3 Января 1916 г.

Списокъ цитированной литературы.

1. Arcichovskij, V. (1913). Die Wirkung der Giftstoffe verschiedener Konzentrationen auf die Samen. Bioch. Zeitschr. 50, 1913, стр. 233.

2. Aso. Über Säuregehalt und Säureresistenz verschiedener Wurzeln, Flora. 100, стр. 311.

3. Clark, I. F. (1899). On the toxic effect etc. Bot. Gaz. 28.

4. Davenport (1897). Experimental morphology.

5. Detmoor, I. (1894). Contribution à l'étude de la physiologie de la cellule. Arch. de Biol. 13, стр. 163.

6. Heald, F. D. (1896). On the toxic effect of dilute solutions of acids and salts on plants. Bot. Gaz. 22, стр. 125.

7. Hecht, K. (1912). Studien üb. den Vorgang der Plasmolyse Beitr. Biol. der Pfl. XI. стр. 137.

8. Höber. Physik. Chemie der Zelle u. d. Gewebe.

9. Палладинъ, В. (1910). Работа ферментовъ въ живыхъ и убитыхъ растеніяхъ. Дневн. XII Съѣзда Р. Ест. и вр., стр. 51.

10. Pfeffer (1877). Osmotische Untersuchungen.

11. Рихтеръ, А. А. (1911). Объ одномъ осмофильномъ организмѣ. Изв. СПб. Біол. Лаб., т. XI, стр. 125.

12. Stevens (1898). Bot. Gaz. 26, стр. 403.

13. Stracke, G. (1905). Recherche sur l'immunité des plantes etc. Arch. Néerl. Ser. II, t. X, стр. 8 — 61.

14. True, R. (1900). The toxic action of a series of acids etc. The Americ. Journ. of Sci. IX, стр. 183.

15. True, R. (1898). The physiological action of certain plasmolyzing agents. Bot. Gaz. 26. стр. 408.

16. Verschaffelt, E. (1905). Mesure de l'action des poisons sur les plantes. Arch. Néerl. X.

17. De Vries, H. (1884). Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft. Jahrb. f. wiss. Bot. XIV.

18. De Vries, H. (1871). Arch. Néerl. (1) 6.

19. De Vries. H. (1885). Plasmolytische Studien üb. die Wand der Vakuolen. Jahrb. wiss. Bot. 16. стр. 165.

Объясненіе рисунковъ.

(На всѣхъ рисункахъ изображены клѣтки кожицы *Begonia Rex*).

1. Плазмолизъ 1-нормальнымъ растворомъ селитры. Въ клѣткѣ нѣсколько крупныхъ и много мелкихъ шаровъ: клѣточный сокъ окрашенъ антоціаномъ.
2. Группа крупныхъ шаровъ той же клѣтки черезъ полчаса. Число ихъ увеличилось и расположеніе измѣнилось. Благодаря подсыханію препарата концентрація плазмолизирующаго раствора повысилась.
3. Плазмолизъ подщелоченнымъ растворомъ селитры (содержащимъ $1/32$ моля ѣдкаго кали въ литрѣ). На рисункахъ видна послѣдовательная картина измѣненій плазмолизированнаго содержимаго клѣтки. Появленіе и ростъ безцвѣтныхъ вакуолей, образованіе окрашенныхъ вакуолей внутри безцвѣтныхъ, разрывъ наружной пленки и разъединеніе вакуолей (рис. 3 *в* и *г*), и исчезновеніе мелкихъ вакуолей.
4. Новообразованіе безцвѣтныхъ и окрашенныхъ вакуолей въ содержимомъ клѣтки, плазмолизированной щелочнымъ растворомъ сахарозы (1-нормальный растворъ сахарозы + 1-нормальный растворъ ѣдкаго кали).
5. Плазмолизъ 4-нормальнымъ (4-граммъ-молекулярнымъ) растворомъ сѣрной кислоты. (Чаще содержимое клѣтокъ при дѣйствіи кислотъ образуетъ одинъ или нѣсколько шаровъ).
6. Отставаніе наружнаго кожистаго слоя плазмы послѣ дѣйствія 8-граммъ-молекулярнаго раствора сѣрной кислоты. Особенно часто наблюдается такое отставаніе въ случаѣ переноса клѣтокъ изъ кислоты въ воду и обратно.
7. Послѣдовательныя стадіи дѣйствія 2-нормальнаго ѣдкаго кали на клѣтки *Begonia Rex*. Подробное описаніе см. текстъ, стр. 1055.
8. Случай налеганія другъ на друга колечекъ, образующихся на шарѣ послѣ дѣйствія щелочи.
9. Образованіе пузыреобразныхъ вздутій на шарахъ, образовавшихся послѣ дѣйствія щелочи.
10. Разрушеніе шара, образовавшагося послѣ дѣйствія 1-нормальнаго раствора ѣдкой щелочи. Колечко осталось неразрушеннымъ.
11. Плазмолизъ селитрой послѣ дѣйствія 1-нормальнаго раствора амміака.
12. Плазмолизъ 1-нормальнымъ растворомъ селитры послѣ дѣйствія 4-нормальнаго раствора діэтиламина.

на растительныя клѣточки.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

La théorie ionique de l'excitation et les lois de Pflüger.

Par P. Lazarev (Lasareff).

(Présenté à l'Académie par le membre de l'Académie I. P. Pavlov le 30 mars (12 avril) 1916).

Dans mes travaux antérieurs[1] j'ai exposé une théorie de l'excitation, qui était un développement ultérieur de la théorie de Nernst[2] et j'ai démontré que la formule qui établit les lois de l'excitation minimale, s'exprime sous la forme suivante

$$\frac{C_1}{C_2} = K', \qquad \text{(I)}$$

où C_1 est la concentration des ions excitants, C_2, celle des ions déprimant l'excitation et K' une constante; la formule (I) doit être considérée comme la loi fondamentale de l'excitation du tissu vivant.

Cette loi se rapporte au seuil de l'excitation et établit par conséquent la liaison entre les concentrations des ions C_1 et C_2 nécessaires pour obtenir une excitation minimale.

La valeur K' est différente pour les divers tissus et peut être déterminée par des expériences exactes.

La loi, exprimée par la formule (I) et demontrée théorétiquement dans mes travaux (1910) pour toutes les excitations, avait déjà été trouvée antérieurement par Loeb[3] (1906) par voie empirique pour l'action des mélanges

[1] P. Lasareff. Pflüger's Archiv, **135**, p. 196, 1910.

[2] W. Nernst. Götting. Nachricht., mathem.-physik. Klasse, p. 104, 1899.
W. Nernst. Sitzungsber. d. Berl. Akad. **1**, p. 3, 1908 и W. Nernst. Pflüger's Archiv, **122**, p. 275, 1908.

[3] J. Loeb. Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen, p. 112. Leipzig. 1906.
J. Loeb. Pflüger's Archiv, **116**, p. 198, 1907.

de sels sur les muscles et les nerfs, et je me permets d'appeler cette loi — loi de Loeb.

En appliquant la formule (I) à l'excitation des muscles et des nerfs par le courant électrique, j'ai trouvé[1], que toutes les lois de Nernst se laissent facilement déduire de la loi de Loeb. J'ai encore pris[2] cette loi pour base de la théorie de la vision périphérique et la coïncidence parfaite de la théorie avec l'expérience permet de considérer le rapport (I) comme une formule fondamentale réglant l'excitation[3]. Enfin la loi fondamentale de l'excitation a été vérifiée par des expériences très délicates et exactes de Loeb[4] sur les mouvements de Balanus iberneus et a été trouvé strictement remplie dans les limites d'erreurs d'observation possibles. On peut donc regarder la loi de Loeb comme la loi fondamentale de l'excitation du tissu vivant.

C'est cette circonstance qui nous permet de penser que, si à l'état normal, non excité, le rapport $\frac{C_1}{C_2} = K_0$ et que, pour produire une excitation, il faut que $\frac{C_1}{C_2} = K' > K_0$, $\frac{C_1}{C_2}$ étant devenu plus grand rende l'excitabilité plus grande; la diminution de cette valeur K' rend au contraire l'excitabilité plus petite. C'est de ces considérations que nous nous servons comme base pour la démonstration de la loi de Pflüger.

Les tissus animaux renferment un certain nombre d'ions, qui se déplacent pendant le passage du courant; par conséquent, lorsque le courant constant est fermé, les ions plus mobiles dévancent les ions moins mobiles, de sorte que le rapport des concentrations, qui existait à l'état de repos e t changé près des électrodes. D'après les recherches de Loeb les ions de K (ou Na) excitent le tissu et leur action est déprimée par les ions de Ca (ou Mg). Les ions de K étant plus mobiles, que les ions de Ca, le rapport $\frac{C_1}{C_2}$ devient plus grand dans la région du cathode, vers laquelle les ions de K et de Ca se sont transportés.

Dans la région du cathode l'excitabilité doit s'accroître, dans celle de l'anode doit avoir lieu le contraire et les ions de Ca doivent y rester en plus grand nombre que les ions de K — l'excitabilité y doit être diminuée.

---

[1] P. Lasareff, loc. cit.

[2] P. Lasareff. Pflüger's Archiv, **154**, p. 459, 1913. P. Lasareff. Pflüger's Archiv, **155**, p. 310, 1914.

[3] La théorie de la vision périphirique peut être déduite d'idées bien plus générales et moins définies. (Voir l'article: П. Лазаревъ. Математическая теорія зрѣнія. Математическій сборникъ. Москва, **29**, p. 276, 1915.

[4] J. Loeb. Proceed. of the National Academy of Sciences. New York, vol. I, p. 439, 1915.

Si l'on donne au courant polarisant une intensité telle, que l'excitation a lieu, on reconnaît facilement par ce qui précède, qu'à la fermeture du courant l'excitation paraîtra d'abord dans la région du cathode.

A l'ouverture du courant les ions des métaux, lesquels s'étaient accumulés au cathode, passent par diffusion vers l'anode, et c'est ici que par suite de la plus grande vitesse de la diffusion des ions de K entrent en jeu les rapports entre les ions excitants et les ions déprimants l'excitation nécessaires pour qu'une excitation minimale ait lieu; il s'ensuit qu'à l'ouverture du courant l'excitation se produit dans la région de l'anode.

Lorsque l'état du courant est devenu constant, les modifications de l'excitabilité peuvent s'obtenir aussi sous une forme quantitative, si nous admettons, que le courant électrique doit passer par le protoplasma (neuroplasma) et par les fibrilles qui y sont contenues. La conductibilité de ces deux parties de la fibre nerveuse ne doit pas être la même, et toutes les données expérimentales nous font penser que celle des fibrilles est la plus grande; la répartition des lignes du courant doit donc être telle, que le représente la fig. 1.

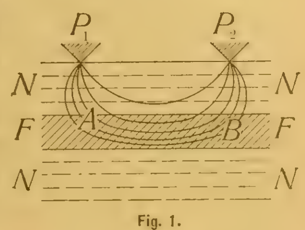


Fig. 1.

La partie moyenne FF représente schématiquement la fibrille, celle qui l'entoure NN—NN—le protoplasma. Les lignes du courant sont figurées par des lignes partant des électrodes P_1P_2.

Dans les points A et B, ou les lignes du courant entrent dans la fibrille et en sortent, doivent s'accumuler les ions pour lesquels la membrane de la fibrille est imperméable; de cette manière la répartition des ions dans l'espace AB doit se changer sous l'influence d'un courant constant.

Nous pouvons donc nous figurer le nerf sous la forme d'un cylindre, aux deux faces duquel sont appliquées des électrodes plates; la fibrille étant très mince, l'accumulation des ions autour des membranes semi-perméables est presque la même sur le diamètre entier du nerf, et nous pouvons considérer comme satisfaisantes les conditions simples mentionnées plus haut. Dans ce cas pour chacune des deux espèces d'ions qui se trouvent dans une solution très faible, partout doit être satisfaite l'équation de diffusion

$$\frac{\partial C}{\partial t} = k \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$

où la direction x est considérée comme positive, partant du point d'appli-

cation de l'une des électrodes vers l'autre de long de la fibrille, k est le coefficient de la diffusion et t — le temps. L'état étant devenu constant $\frac{\partial C}{\partial t} = 0$, nous devons donc avoir sur tout le trajet du tissu excitable

$$\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = 0. \qquad \text{(I)}$$

L'intégrale de cette équation a pour toutes les espèces d'ions la forme

$$C = Ax + B \qquad \text{(II)}$$

Cette integrale doit satisfaire aux conditions, relatives à $x = 0$.

A l'état stationnaire du conducteur la quantité du sel apporté à l'électrode par le courant et égal à iv [si i désigne l'intensité du courant et v une constante], doit être égal au courant de diffusion qui emporte le sel et dont l'expression est $k\frac{\partial C}{\partial x}$, de sorte que

$$k\frac{\partial C}{\partial x} = vi \qquad \text{(III)}$$

Déterminant $\frac{\partial C}{\partial x}$ (l'équation II) et la substituant dans l'équation (III) nous trouvons

$$A = \frac{v}{k}\, i \qquad \text{(IV)}$$

Pour trouver la valeur de B, nous écrivons, que les nombres des ions entre les électrodes avant et apres le passage du courant sont invariables et nous supposons que les ions de dehors ne peuvent point pénétrer dans l'espace entre les électrodes.

Le nombre des ions avant le passage de courant est égal à la concentration C_0, multipliée par le volume de l'espace entre les électrodes; celui-ci est égal à la distance entre les électrodes a, multipliée par la surface de la section transversale de la fibrille σ; le nombre des ions entre les électrodes avant le passage du courant est donc égal à $C_0\sigma a$.

Pour déterminer la valeur analogue après le passage du courant, il est nécessaire d'intégrer de 0 jusqu'à a la valeur $C\sigma dx$, qui représente le nombre des ions dans un cylindre ayant une base égale à σ et une hauteur dx; de cette manière le nombre des ions dans le cylindre est égal à

$$\int_0^a C\sigma\, dx = \sigma \int_0^a [Ax + B]\, dx = \frac{\sigma v i a^2}{2k} + \sigma a B$$

Cette valeur, qui représente le nombre des ions après le passage du courant étant invariable

$$C_0 = \frac{via}{2k} + B \quad \text{où} \quad B = C_0 - \frac{va}{2k} i \qquad \text{(V)}$$

Substituant la valeur B (IV) et la valeur A (IV) dans l'équation (II) nous trouvons pour C la valeur

$$C = C_0 + \frac{vi}{k}\left[x - \frac{a}{2}\right] \qquad \text{(VI)}$$

Si les concentrations des ions sont faibles la diffusion des ions peut être considérée, comme indépendante l'une de l'autre; par conséquent l'équation (VI) doit être satisfaite tant pour les ions excitants C_1, que pour les ions déprimants C_2, de sorte que

$$C_1 = C_0' + \frac{v_1 i}{k_1}\left[x - \frac{a}{2}\right] \quad \text{et} \quad C_2 = C_0'' + \frac{v_2 i}{k_2}\left[x - \frac{a}{2}\right]$$

C_0' et C_0'' représentent les concentrations des ions excitants et déprimants dans un nerf non excité.

Le rapport $\frac{C_1}{C_2}$ déterminant l'excitabilité est égal à

$$K' = \frac{C_1}{C_2} = \frac{C_0' \left\{1 + \frac{v_1 i}{k_1 C_0'}\left[x - \frac{a}{2}\right]\right\}}{C_0'' \left\{1 + \frac{v_2 i}{k_2 C_0''}\left[x - \frac{a}{2}\right]\right\}}$$

Il est facile de voir, que, si $x = \frac{a}{2}$, le rapport C_1 à C_2 se transforme en $\frac{C_0'}{C_0''}$, c'est à dire l'état d'excitabilité correspond à l'état d'excitabilité normal. La position du point neutre correspond donc théoriquement toujours à la moitié de la distance entre les électrodes, mais en pratique ce point se déplace vers le cathode, à mesure que le courant devient plus fort. L'explication de ce phénomène doit être cherchée dans la circonstance que, premièrement les diffusions des ions dans les concentrations, qui existent dans le conducteur, ne sont pas indépendantes l'une de l'autre et que secondement les courants plus forts peuvent modifier le nombre des ions entre les électrodes.

Quant au changement de l'excitabilité vers l'anode et le cathode à partir

du point neutre nous trouvons, que prenant ce point comme point de départ de nouvelles coordonnées et supposant, que $x - \frac{a}{2} = x_1$, nous avons

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C'}{C_0''}\left[\frac{1 + \frac{v}{k_1 C_0'} \cdot i\, x_1}{1 + \frac{v_2}{k_2 C_0''} \cdot i\, x_1}\right].$$

Divisant le numérateur de la fraction par son dénominateur nous trouvons

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_0'}{C_0''}\left[1 + \left(\frac{v_1}{k_1 C_0'} - \frac{v_2}{k_2 C_0''}\right) i x_1 - \frac{v_2}{k_2 C_0''}\left(\frac{v_1}{k_1 C_1'} - \frac{v_2}{k_2 C_0''}\right) i^2 x_1{}^2 + \ldots\right]$$

Si x_1 n'est pas grand et que $\frac{v_1}{k_1 C_1'} - \frac{v_2}{k_2 C_0''}$ soit positif, comme nous devons l'admettre pour le muscle et le nerf, l'équation précédente montre que le rapport $\frac{C_1}{C_2}$ et par conséquent, l'excitabilité s'accroit depuis le point neutre vers le cathode et diminue vers l'anode.

Минералы Нижней Тунгузки изъ коллекціи А. Чекановскаго.

Е. Е. Костылевой.

(Представлено академикомъ В. И. Вернадскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Задача работы заключается въ описаніи минераловъ, преимущественно цеолитовъ, изъ коллекціи А. Л. Чекановскаго, собранныхъ во время экспедиціи 1873 г. по Нижней Тунгузкѣ. Коллекція принадлежитъ Геологическому и Минералогическому Музею Академіи Наукъ. Петрографическая ея часть была изслѣдована и описана А. Лаврскимъ вмѣстѣ съ породами экспедиціи 1875 г. по р. Оленеку[1], при этомъ попутно были опредѣлены имъ и минералы и данъ былъ ихъ перечень, безъ описанія. Коллекція минераловъ съ Нижней Тунгузки, находящаяся въ Геологическомъ Музеѣ, хотя и не велика, но заслуживаетъ болѣе подробнаго описанія. Особенно богато и разнообразно представлены въ ней цеолиты[2].

Минералы опредѣлялись мной минералогически (съ паяльной трубкой), для нѣкоторыхъ производился неполный химическій анализъ (качественный). При опредѣленіи нѣкоторыхъ цеолитовъ приходилось прибѣгать къ оптическимъ изслѣдованіямъ[3]. Надо указать на нѣкоторое несогласіе нижеприво-

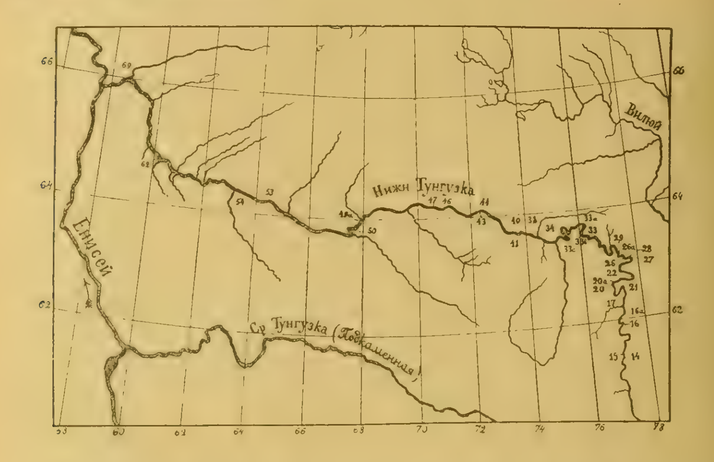
---

[1] А. Лаврскій. Плагіоклазово-авгитовыя породы между Енисеемъ и Леной. Тр. Общ. Естествоисп. Казан. Унив. XXXIV, в. 1. 1899.

[2] Ср. П. Еремѣевъ. Зап. Мин. Общ. XXXIV стр. 25. — Анальцимъ изъ хребта Коордонъ, изъ коллекціи Чекановскаго.

[3] Руководствами при опредѣленіи служили: Goldschmidt Unterscheidung der Zeolithe vor dem Löthrohr. Fresenius Zeitschr. XVII. 267. A. Lacroix. Bull. soc. minéral. France. 1885, VIII, 321—365.

димыхъ данныхъ съ опредѣленіемъ цеолитовъ Лаврскаго[1], гдѣ упоминается *филлипситъ* и *сколецитъ* и нѣтъ указаній на *гейландитъ*. Очевидно, подъ именемъ филлипсита ошибочно былъ отмѣченъ гейландитъ или *десминъ:* кристаллы послѣдняго по своему внѣшнему облику иногда очень напоминаютъ двойники филлипсита. Подъ именемъ сколецита могли быть отмѣчены богатые кальціемъ *мезолиты*.



Какъ общее замѣчаніе, относящееся къ цеолитамъ Нижней Тунгузки, можно указать, что всюду они являются продуктами измѣненія богато развитой по теченію Тунгузки толщи изверженныхъ породъ: трапповъ съ одной стороны, брекчій и туфовъ — съ другой. Детальному описанію этихъ породъ посвящена работа А. Лаврскаго. Здѣсь только нужно указать, что «траппы» (названіе, даваемое Чекановскимъ и сохраненное въ этой работѣ) представляютъ кристаллическія, изверженныя основныя породы, богатыя структурными разновидностями (отъ плотныхъ до крупно зернистыхъ), но очень однообразныя по своему химическому и минералогическому составу: *плагіоклазъ*, близкій къ *лабрадору* типа $Ab\,An_2$, авгитъ, непрозрачныя желѣзныя руды (*титанистый желѣзнякъ*, *магнетитъ* и др.) и очень часто *оливинъ*. Брекчіи и туфы («вакки» по обозначенію Чекановскаго), тѣсно связанные между собой, являются какъ бы звеномъ между

---

[1] А. Лаврскій. Протоколы Общ. Естествоисп. Казан. Унив. 1895. XXVII, № 96, стр. 26.

осадочными и изверженными породами; слабо сцементированныя, иногда сильно разрушенныя породы, содержатъ зерна *кварца*, кусочки плагіоклаза, рѣдко авгитъ, крупинки *угля* и въ большемъ количествѣ вторичные минералы: *кальцитъ*, *цеолиты*, *халцедонъ* и *хлоритовые* минералы. Въ заключеніе надо отмѣтить, что для части минераловъ у А. Л. Чекановскаго не были указаны мѣсторожденія, для другихъ же были указаны только главные пункты, внизъ по теченію отъ которыхъ брались образцы. Къ сожалѣнію, точный списокъ мѣсторожденій минераловъ въ бумагахъ и перепискѣ, оставшейся послѣ Чекановскаго, не были мною найдены. Поэтому полный списокъ мѣсторожденій минераловъ пришлось возстановить по дневнику экспедиціи А. Л. Чекановскаго[1], а также по списку мѣсторожденій породъ, имѣющемуся въ работѣ Лаврскаго[2]. Изъ послѣдней работы взята также карта Нижней Тунгузки, причемъ сохранены тѣ же номера, подъ которыми обозначены мѣсторожденія породъ у Лаврскаго; для нѣкоторыхъ мѣсторожденій, не обозначенныхъ у Лаврскаго, введены соотвѣтствующія цифры съ буквами.

При описаніи минераловъ мѣсторожденія расположены въ той послѣдовательности, въ какой они проходились экспедиціей: книзу по теченію р. Нижней Тунгуски до устья. Для каждаго мѣсторожденія въ текстѣ проставлены цифры, подъ которыми мѣсторожденія значатся на картѣ, страницы, относящіяся къ дневнику экспедиціи Чекановскаго, а также №№ относящихся сюда минераловъ изъ Академическаго Собранія.

Гора Паняха (14а). Правый берегъ Тунгузки, ниже села Эрбохочанъ, приблизительно 61° сѣверной широты (52 стр. №№ 1194—1203).

Превосходные образцы желтовато-розоваго *десмина*, выполняющаго вмѣстѣ съ мелко зернистымъ непрозрачнымъ бѣлымъ *известковымъ шпатомъ* прожилки до 2 см. толщины въ разрушенной изверженной породѣ. Десминъ мелко радіально лучистыми аггрегатами выстилаетъ трещины, образуя мѣстами кристаллы въ 2—3 mm. съ формами b{010}, c{001}, m{110} и намеками на f{$\bar{1}$01}. Такой же крупный радіально лучистый, желтовато-розовый десминъ съ крупными зернами темно-желтаго кальцита выстилаетъ полости траппа. Десминъ всегда выкристаллизовывается послѣ кальцита.

Натролитъ бѣлый, шелковистый, въ видѣ радіально лучистыхъ, до 3 см. длины аггрегатовъ, вмѣстѣ съ небольшимъ количествомъ пластинокъ

---

[1] А. Чекановскій. Зап. Рус. Геогр. Общ. по общ. геогр. XX, № 1, стр. 28—123.
[2] А. Лаврскій, loc. cit. стр. 82.

темно-желтаго десмина, выполняетъ полости породы; десминъ въ небольшомъ количествѣ, расположенъ по зальбандѣ; натролитъ (послѣ десмина) содержитъ Ca, мѣстами образуетъ переходъ къ плотнымъ, матовымъ аггрегатамъ *мезолита*. Непрозрачный плотный мезолитъ образуетъ также прожилку до 2-хъ сант. толщины.

Гора Бурушиль (15). Лѣвый берегъ Тунгузки, верстъ 10 ниже предыдущаго мѣсторожденія. (Стр. 52. №№ 1204—1205).

Плотный, темный, сильно разрушенный траппъ съ миндалинами до 2 см. прозрачнаго и свѣтло-желтаго *известковаго шпата:* прожилки до 4 см. толщины отъ мелко до крупно зернистаго свѣтлаго или почти черно-желтаго известковаго шпата. Цеолитовъ нѣтъ.

Обнаженіе Тэрна (16). Утесистое обнаженіе до 80 ф. высоты на правомъ берегу Н. Тунгузки, ниже устья р. Кулингны. (Стр. 54. № 1209—1212).

Обнаженіе состоитъ изъ «вакки» (туфа), залегающей на рѣзко отдѣленномъ отъ нея зернистомъ траппѣ. Вакка красноватая, съ трещинами, заполненными бѣлымъ, мелко-кристаллическимъ *известковымъ шпатомъ*, цеолитовъ не содержитъ. Плотный разрушенный траппъ, съ пустотами въ 1—2 см., заполненными прозрачнымъ, стекловатымъ *анальцимомъ*, иногда съ известковымъ шпатомъ, болѣе ранней генераціи; въ породѣ наблюдаются трещины, выстланныя кристаллическимъ анальцимомъ; кристаллы мелки, 1—2 mm., прозрачны, формы только {112}.

Хребетъ Нижній Хамаканиль (16a). Хребетъ до 300 ф. высоты, съ широкимъ пологимъ скатомъ; правый берегъ, выше устья р. Ср. Кочемы (стр. 55. №№ 1213—1215).

Куски въ 5—6 см. *магнетита*, мелко кристаллическаго, въ сопровожденіи небольшого количества *известковаго шпата;* также интересные листоватые и шестоватые аггрегаты плотнаго магнетита, мѣстами матоваго, мѣстами блестящаго. Въ дневникѣ указывается, что куски магнетита нерѣдки, встрѣчаются между глыбами брекчіи; по мнѣнію Чекановскаго магнетитъ находится здѣсь въ коренномъ мѣсторожденіи.

Гора Натая (20). Одна изъ трехъ столовыхъ горъ, расположенныхъ на лѣвомъ берегу Тунгузки въ петлеобразномъ изгибѣ, кончающемся у рѣчки Верхней Олошинцы. (Стр. 58. №№ 1286—1288).

Мелко кристаллическій и стекловатый *анальцимъ*, нѣсколько вторично разъѣденный, заполняетъ небольшія до 1 см. пустоты и трещины въ плотномъ, слегка разрушенномъ траппѣ.

Кальціевый *натролитъ*, бѣлый, шелковистый, красивыми радіально

лучистыми аггрегатами выполняетъ жеоду около $1^{1}/_{2}$ см. величины, послѣ стекловатаго *анальцима*.

Десминъ[1], крупно радіально лучистый, желтоваторозовый, безъ кристаллическихъ элементовъ, длинными до 2 см., плотными аггрегатами образуетъ прожилку въ брекчіи.

Утесъ Тэрнэ (20а). Обнаженіе до 35 ф. высоты, непосредственно слѣдуетъ за горой Натая (стр. 59. №№ 1289 — 1291).

Обнаженіе состоитъ изъ «вакки» со скорлуповатой отдѣльностью или неправильно растресканной; вакка пересѣчена неправильными жилами отъ 1‴ до 2″ мощности, содержащими кальцитъ и цеолиты. Цеолиты принадлежатъ къ *десмину* и *ломонтиту (вторичный леонгардитъ)*. Матовый, непрозрачный, довольно ярко желтый десминъ образуетъ интересныя псевдоморфозы по бѣлому, крупнозернистому *известковому шпату*, покрывая послѣдній тонкимъ, желтымъ, какъ бы восковымъ слоемъ.

Вторичный леонгардитъ вмѣстѣ съ ромбоэдрами бѣлаго, непрозрачнаго кальцита образуетъ тонкіе прожилки въ сильно разрушенномъ туфѣ; вторичный леонгардитъ въ видѣ мелкихъ, сильно разрушенныхъ, различимыхъ только въ лупу кристалловъ съ формами $\{110\}$ $\{\bar{2}01\}$. Послѣдовательность генерацій: кальцитъ — леонгардитъ.

Отрогъ Олошинцы (21). Правый берегъ, ниже устья рѣчки Олошинцъ (стр. 60. №№ 1292 — 1293).

Согласно указанію Чекановскаго, цеолиты нерѣдки въ этомъ обнаженіи. Въ коллекціи представлены только *десминомъ* и *анальцимомъ*. Десминъ желтовато-розовый, съ крупными до 2 см. радіально лучистыми аггрегатами, также съ хорошо образованными въ 2—3 mm кристаллами; формы b $\{010\}$, c $\{001\}$, m $\{110\}$ и довольно ясно видная, блестящая f $\{\bar{1}01\}$. Десминъ, вѣроятно, и есть тотъ лучистый цеолитъ, находящійся въ ядрахъ сфероидовъ разрушеннаго траппа, о которомъ упоминаетъ Чекановскій.

Анальцимъ молочно бѣлый, совершенно непрозрачный, уже несвѣжій, выстилаетъ стѣнку трещины въ скорлуповатой «ваккѣ» мелкими, до 0,5 см. кристаллами съ формами только $\{112\}$.

Боръ Тукаля (22). Плоская валообразная возвышенность, лѣвый берегъ, ниже рѣчки Олошинцъ (стр. 62. №№ 1306 — 1308).

Мезолитъ въ видѣ бѣлоснѣжныхъ, мелко волокнистыхъ, до 1 см. длины,

---

[1] Принадлежность десмина (№ 1284) къ этому мѣсторожденію точно не установлена; судя по породѣ брекчіи, въ которой онъ заключается, скорѣе образецъ можетъ быть отнесенъ къ слѣдующему обнаженію утеса Тэрнэ — 20а.

очень плотныхъ, трудно отдѣляющихся аггрегатовъ, выполняетъ пустоты и трещины въ разрушенномъ траппѣ; мезолитъ съ положительнымъ знакомъ удлиненія.

Хребетъ Кана (27). Правый берегъ Н. Тунгузки (стр. 65 №№ 1312—13).

Мѣсторожденіе, подробно описанное въ дневникѣ, съ чертежомъ обнаженія (фиг. 12) состоитъ главнымъ образомъ изъ трапповъ плотныхъ и крупнозернистыхъ, болѣе или менѣе разрушенныхъ съ миндалинами и пустотами, заполненными *натролитомъ* и *анальцимомъ*. Особенно хороши миндалины въ 4—5 см. натролита, бѣлоснѣжнаго, иногда слегка розоватаго, въ видѣ блестящихъ, плотныхъ, непрозрачныхъ аггрегатовъ. Анальцимъ обычный, мелко кристаллическій или стекловатый, выполняетъ мелкія пустоты породы.

Хребетъ Тыглякитъ (28). Правый берегъ (стр. 66, № 1316).

Миндалина около 1 см. величины бѣлаго плотнаго *опала* въ плотномъ траппѣ.

Боръ Дагэ (26). Плоское длинное обнаженіе, состоящее изъ брекчіи съ кусками мелкозернистаго траппа (стр. 67, №№ 1317—1325).

Согласно указанію дневника, въ брекчіи встрѣчается *кальцитъ* и цеолиты, среди послѣднихъ главное мѣсто занимаетъ *анальцимъ*. Крупно кристаллическій зернистый анальцимъ выполняетъ прожилки въ 2—3 см. толщины въ брекчіи вмѣстѣ съ зернами бѣлаго известковаго шпата, расположеннаго неравномѣрно какъ по зальбандѣ, такъ и въ массѣ анальцима; анальцимъ часто безъ ясныхъ кристаллографическихъ очертаній, но въ такомъ случаѣ съ мелкой параллельной штриховкой на плоскостяхъ соприкосновенія отдѣльныхъ зеренъ, также стекловатый, полупрозрачный. Кристаллы съ формами только {112} безъ намековъ на другія плоскости; величина кристалловъ колеблется отъ $^1/_2$ см. до 2—3 см.; послѣдніе довольно сильно разрушены, съ отбитыми гранями. Обычна розоватая и фіолетовая окраска анальцима, также характерна для него послѣдовательность генерацій: известковый шпатъ — анальцимъ. Прожилки анальцима сопровождаются иногда *гейландитомъ;* гейландитъ болѣе ранней генераціи по сравненію съ анальцимомъ, безъ ясныхъ кристаллографическихъ очертаній, образуетъ блестящія пластинки, прилегающія къ стѣнкамъ трещины; кристаллы рѣдки и мелки (въ 1—2 mm.), образуются на плоскостяхъ анальцима съ формами m{110}, b{010}, c{001}, s{$\bar{2}$01}, t{201}.

Мезолитъ вмѣстѣ съ бѣлымъ листоватымъ *десминомъ* выполняетъ пустоту до 4 см. въ брекчіи; десминъ въ небольшомъ количествѣ, прикрытъ позднѣйшимъ образованіемъ мезолита; послѣдній преобладаетъ по количеству,

являясь въ видѣ матовыхъ, плотныхъ, до 2 см. длины радіально лучистыхъ аггрегатовъ; подъ микроскопомъ обнаруживаются въ массѣ мезолита удлиненные кристаллы *натролита*.

Гора Яконгна (26а). Обнажена брекчія, пересѣченная въ нижнемъ концѣ обнаженія дейкомъ траппа. Правый берегъ Тунгузки (стр. 67, №№ 1336—1450).

Цеолиты взяты изъ брекчіи. Какъ и въ предыдущемъ мѣсторожденіи, преобладаетъ *анальцимъ*. Здѣсь онъ по большей части въ видѣ большихъ до 2 см., свободно сидящихъ по стѣнкѣ трещины кристалловъ съ хорошо развитыми {112}, другихъ формъ нѣтъ. Кристаллы мутны и трещиноваты, иногда со слабо розоватой окраской, съ поверхности часто буроватыя грани, вообще довольно замѣтно разрушены. Лучше сохранились мелкіе въ 3—4 mm. кристаллы, молочно бѣлые, блестящіе, выстилающіе корочкой стѣнки трещины; также чистый {112}.

Боръ Могдо и хребетъ Онкого (29). Правый берегъ Тунгузки. Возвышенности образуютъ къ рѣкѣ одинъ общій склонъ до 27 верстъ длины, оканчивающійся у рѣчки Онкого. (Стр. 69, №№ 1351—56).

Среди цеолитовъ только кристаллическій *анальцимъ*, выстилающій корочкой стѣнки траппа, кристаллы не болѣе $^1/_2$ см. съ обычными {112}, непрозрачные, молочно бѣлые или буроватые, грани блестящія; *известковый шпатъ* въ видѣ удлиненныхъ темно-желтыхъ зеренъ, обросшихъ мелко кристаллическимъ буроватымъ известковымъ шпатомъ, выступаетъ въ видѣ бугорковъ въ 3—4 мм. между кристаллами анальцима. Послѣдовательность генерацій: желтый кальцитъ-анальцимъ—обростаніе кальцита известковымъ шпатомъ второй генераціи. *Исландскій шпатъ* свѣтло желтый, прозрачный является въ видѣ отколотаго, до 4 см. толщины куска; выполняетъ, согласно дневнику, щели въ «ваккѣ».

Боръ Коордонъ (33). Плоскій боръ, обнаженный въ крутомъ склонѣ до высоты 90 футовъ, правый берегъ, сейчасъ же ниже устья рѣчки Люку (стр. 72, 18 образцовъ безъ номера).

«Въ породахъ утеса, вообще вывѣтрѣлыхъ, весьма обильны цеолиты, отчасти въ тонкихъ жилахъ, а также въ шарообразныхъ, весьма вывѣтрѣлыхъ, глинистыхъ частяхъ породы: въ этой глинѣ цеолиты (анальцимы) лежатъ свободными кристаллами» (дневникъ, стр. 72). Цеолиты представлены только *анальцимомъ*, совершенно аналогичнымъ предыдущимъ мѣсторожденіямъ: формы только {112}; мелкіе въ 2—3 mm. кристаллы, выстилающіе корочкой стѣнки трещины, прозрачны, блестящи, хорошо сохранились; крупные, достигающіе 1—2 см. кристаллы, трещиноваты и мутны. Интересенъ анальцимъ,

образующій свободные кристаллы въ глинѣ. Кристаллы достигаютъ $2^1/_2$ см. величины, форма {112}; грани шероховатыя, сильно разъѣденныя. Въ связи съ ихъ измѣненіемъ выступаетъ интересный процессъ замѣщенія анальцима *натролитомъ*[1]: въ этомъ случаѣ кристаллы полы и содержатъ внутри пересѣкающіяся призмы натролита до 2—3 mm. діаметра; призмы безъ конечныхъ элементовъ ограниченія, только {110}, съ вертикальной штриховкой на плоскостяхъ, съ поверхности слегка разъѣденныхъ; натролитъ содержитъ немного Ca. Нѣкоторые кристаллы подверглись полному замѣщенію натролитомъ, съ сохраненіемъ лишь внѣшняго облика анальцима.

Бѣлясинскія горки (33a). Въ 9 верстахъ ниже Бѣлясина порога, правый берегъ, ниже возвышенностей Іедныги и Хинингна (стр. 75, № 1369).

Десминъ вмѣстѣ съ скопленіями бѣлаго и ярко-желтаго мелко кристаллическаго *известковаго шпата* выполняетъ жеоду до 5—6 см. въ сѣрой «ваккѣ»; десминъ крупно радіально лучистый, въ видѣ блестящихъ желтовато розовыхъ аггрегатовъ; мѣстами плотный, желтый, какъ бы восковой, незамѣтно переходитъ въ лучистый; кристалловъ не образуетъ.

Возвышенность Холака (33b), 8 верстъ ниже предыдущаго обнаженія, лѣвый берегъ (стр. 75, №№ 1371—76).

Куски *красной желѣзной руды*, пропитанной мѣстами известковымъ шпатомъ; *магнетитъ* мелко кристаллическій, образующій небольшія прожилки и включенія въ породѣ: согласно дневнику, выходъ руды имѣетъ до 5 саж. ширины и отличимъ въ выступахъ саженей на 8—10 вверхъ.

Прожилки бѣлаго, полупрозрачнаго, крупно зернистаго *известковаго шпата*.

Даваки тскій Ургочаръ (33c), возвышенность до 90 футовъ, нѣсколько ниже возвышенности Холака, лѣвый берегъ (стр. 75, №№ 1381, 1384—88).

Анальцимъ, заполняющій жеоды въ сильно разрушенной породѣ; полупрозрачный, молочный, безъ какихъ-либо правильныхъ кристаллическихъ очертаній, образуетъ тѣсно сросшіеся плотные аггрегаты до 4 см. величины съ параллельной штриховкой на плоскостяхъ соприкосновенія отдѣльныхъ индивидуумовъ.

Известковый шпатъ бѣлый, крупнозернистый, образуетъ прожилки въ «ваккѣ». Бѣлый, стекловатый *кварцъ* съ тонкой прожилкой молочнаго *халцедона*.

---

[1] Описанъ Еремѣевымъ. Зап. Мин. Общ. XXXIV, стр. 25.

Боръ Туктыча (38). Обнаженіе болѣе 100 ф. высоты, ниже устья рѣки Мункамба (37), правый берегъ Тунгузки[1] (стр. 79, №№ 1404—1411).

Прекрасный кристаллъ въ трещинѣ брекчіи *анальцима* до 6—7 см. величины, формы {112}, матовый, желтовато-бѣлый, съ поверхности разрушенный; сопровождается листоватыми и пластинчатыми аггрегатами бѣлаго *гейландита*, выстилающаго стѣнки трещины и окаймляющаго кристаллъ анальцима прослойкой около 6 mm. Анальцимъ выкристаллизовался послѣ гейландита.

Характерны и красивы въ брекчіи жилы до 4 см. *известковаго шпата* въ видѣ темно-желтыхъ, крупныхъ зеренъ, обросшихъ съ поверхности бѣлоснѣжнымъ мелко кристаллическимъ известковымъ шпатомъ; сопровождаются часто анальцимомъ и гейландитомъ; анальцимъ и здѣсь въ видѣ красивыхъ до 3 см. свѣжихъ полупрозрачныхъ кристалловъ {112}, сидящихъ въ пустотахъ жилы; гейландитъ пластинчатый, свѣтлый въ видѣ листоватыхъ, мѣстами радіально лучистыхъ аггрегатовъ (I) выступаетъ въ полостяхъ бѣлаго известковаго шпата или же въ видѣ микроскопически мелкихъ аггрегатовъ (II) позднѣйшей генераціи. Послѣдовательность генерацій: кальцитъ—гейландитъ I—известковый шпатъ—гейландитъ II.

Десминъ въ жеодѣ бѣлаго известковаго шпата образуетъ кристаллы до 5 mm., сильно таблитчатые по b {010}, обычные двойники, формы b {010}, m {110}, e {011}; десминъ послѣ известковаго шпата.

Утесъ Сиркака (41). — Нижній изъ трехъ отроговъ возвышенности Омо, протягивающійся до долины р. Омо. Лѣвый берегъ[2]. (Стр. 81. №№ 1423—35).

Утесъ составленъ изъ миндалевиднаго и крупно зернистаго траппа; траппъ разрушенъ и изобилуетъ пустотами и миндалинами, заполненными цеолитами и *хлоритомъ*. Цеолиты: *анальцимъ*, *мезолитъ*.

Анальцимъ мелкими прозрачными кристалликами {112} выстилаетъ стѣнку трещины; мезолитъ послѣ анальцима, бѣлый, шелковистый образуетъ красивые звѣздчатые, радіально лучистые аггрегаты на стѣнкѣ трещины.

Многочисленныя пустоты до 1 см. величиной, заполнены лучистыми аггрегатами прозрачнаго *кальціеваго натролита*.

Хребетъ Гуломи (40). Начинается отъ протекающей рѣчки того же

---

[1] Правый берегъ Тунгузки, согласно дневнику Чекановскаго; на картѣ Лаврскаго обозначенъ лѣвый берегъ. Въ настоящей работѣ сохранено обозначеніе Чекановскаго.

[2] На картѣ у Лаврскаго мѣсторожденіе обозначено на правомъ берегу Тунгузки. Въ настоящей работѣ мѣсторожденіе помѣщено, согласно описанію Чекановскаго, на лѣвомъ берегу.

имени; хребетъ длиной 12 верстъ по правому берегу Тунгузки (стр. 82, № 1448).

Натролитъ выстилающій стѣнку трещины въ траппѣ; тонкій просвѣчивающій слой шелковистыхъ, переплетающихся аггрегатовъ изобилуетъ удлиненными пятнами буроватаго, болѣе плотнаго видоизмѣненія натролита; также мельчайшія пустоты траппа заполнены бѣлымъ, радіально лучистымъ натролитомъ.

Возвышенность Укши (43); утесистые склоны, расположенные по обоимъ берегамъ Тунгузки въ районѣ р. Верхней Качичумы, впадающей съ правой стороны въ Тунгузку. (Стр. 85, №№ 1451, 1455—62, 1465—69).

Мезолитъ сильно разрушенный, легко распадающійся на мелкія волокна, шелковистыми буроватобѣлыми аггрегатами обростаетъ крупно зернистый бѣлый известковый шпатъ и образуетъ съ послѣднимъ прожилку въ 3—4 см. въ сильно разрушенномъ траппѣ; мельчайшія въ 1—2 mm. сфероиды буроватаго плотнаго мезолита, обростающаго зерна известковаго шпата.

Пренитъ незначителенъ, зеленоватыми плотными аггрегатами выстилаетъ стѣнку трещины и покрывается позднѣйшимъ образованіемъ известковаго шпата.

Халцедонъ молочно-бѣлый, иногда прозрачный, съ темно-зелеными и красными прослойками образуетъ миндалины и мощныя (5—6 см.) прожилки въ траппѣ.

Исландскій шпатъ прозрачный, свѣтло-желтый, въ видѣ неправильныхъ ромбоэдровъ до 8—9 см. величины.

Известковый шпатъ, образующій прожилки въ траппѣ, окрашенъ мѣстами включеніями лептохлорита въ темно-зеленый цвѣтъ.

Утесъ Кирамки (46). Правый берегъ, верстъ 100 ниже по теченію отъ высокой столовой горы Нижнее Кормое (44) (стр. 87, №№ 1484, 1490—98, 1479, 1481 и др.).

Интересенъ въ этомъ мѣсторожденіи *натролитъ*, похожій на неглазированный фарфоръ, образующій порошковатыя скопленія, мѣстами съ очень слабо выраженной радіальной структурой, до 3—4 м. въ известковомъ шпатѣ[1]. Натролитъ послѣ известковаго шпата, бѣлый или ясно розоватый, содержитъ Са. Передъ паяльной трубкой плавится довольно легко и спокойно, иногда просвѣтляясь. Натролитъ и известковый шпатъ, являющійся

---

[1] Вѣроятно, аналогиченъ натролиту съ Ангары, описанному Еремѣевымъ. Зап. Мин. Общ. XXXIV, 26.

въ видѣ прожилокъ до 5 см. толщины въ траппѣ, сопровождаются болѣе ранними образованіями *анальцима*, стекловатаго и въ видѣ 2—3 mm. кристалликовъ {112}, прослойками голубоватаго *халцедона*, располагающимися по стѣнкѣ прожилки.

Натролитъ бѣлый, полупрозрачный, содержащій Ca, плотными мелколучистыми аггрегатами образуетъ большое скопленіе въ изверженной породѣ.

Пренитъ бѣлый, съ шелковистымъ отблескомъ и радіально лучистой структурой въ изломѣ, безъ кристаллографическихъ очертаній, образуетъ мелкіе въ 2—3 mm. шаровые аггрегаты, сгруппированные четковидно въ переплетающіяся цѣпочки.

Халцедонъ молочно синеватый, темнозеленый съ мелко кристаллическимъ кварцемъ въ пустотахъ, образуетъ прожилки вмѣстѣ съ известковымъ шпатомъ, послѣдній послѣ халцедона; прожилки до 6—7 см. кирпичнокрасные съ зелеными прослойками кремнистыхъ образованій.

Бѣлый слегка фіолетовый до 3—4 см. образецъ *барита*, со стекляннымъ блескомъ и ясной спайностью.

Исландскій шпатъ прозрачный, свѣтло-желтый, образуетъ куски до 6 см.

Известковый шпатъ, аналогично предыдущему мѣсторожденію, окрашенъ включеніями *лептохлорита*.

Утесъ Хувелекъ (47)—29 верстъ ниже Кирамки, правый берегъ (стр. 87, №№ 1505, 1506, 1508, 1510—11, 1514, 1518 и др.).

Пренитъ въ видѣ типичныхъ, плотныхъ, въ изломѣ съ радіально лучистой структурой желтовато-бѣлыхъ аггрегатовъ, съ поверхности обточенныхъ и обмытыхъ водой.

Интересны прожилки до 5 см. толщины мелко-радіально-лучистаго пренита, бѣлаго или мѣстами зеленоватаго, состоящаго изъ красивыхъ лучистыхъ сфероидовъ, сгруппированныхъ въ ноздреватые аггрегаты; въ пустотахъ пренитъ съ намеками на кристаллическія образованія, къ сожалѣнію, неизмѣримыя; по внѣшнимъ признакамъ, ясному излому и почти стеклянному блеску минералъ невполнѣ напоминаетъ пренитъ, но химическія, оптическія и физическія пробы вполнѣ подтвердили правильность этого опредѣленія.

Обычные аггрегаты пренита, мѣстами кирпично-краснаго отъ присутствія окисловъ желѣза.

Гранатъ мелко кристаллическій, зеленый въ известнякѣ.

Баритъ съ небольшими включеніями темно-зеленаго *хлорита* спайнымъ обломкомъ въ 2—3 см.

Анальцимъ мелкій, стекловатый, иногда кристаллики въ 2 — 3 mm. {112} въ известковомъ шпатѣ. Послѣдовательность генерацій: анальцимъ— известковый шпатъ.

Голубоватый и темно-зеленый *халцедонъ* мелкими прожилками въ крупно-зернистомъ, стекловатомъ кварцѣ.

Известковый шпатъ съ включеніями лептохлорита образуетъ прожилки въ 2—3 см. въ брекчіи.

Обнаженіе 16 верстъ отъ р. Ямбукана (49а) высотой болѣе 150 футовъ, лѣвый берегъ (стр. 92, №№ 1524, 25, 28, 29 и др.).

Натролитъ обильно выполняетъ пустоты до $1^1/_2$ см. величины въ сильно разложенномъ траппѣ плотными или лучистыми, шелковистыми аггрегатами, придавая иногда породѣ совершенно пятнистый видъ. Прекрасный образецъ натролита величиной болѣе 10 см. въ видѣ сѣроватыхъ, шелковистыхъ, мѣстами во всю длину образца лучистыхъ аггрегатовъ. Натролитъ содержитъ Ca, передъ паяльной трубкой значительно расщепляется.

Сильно разрушенный кусокъ породы съ многочисленными пустотами, обильно содержащими кристаллики величиной до $1^1/_2$ см. полупрозрачнаго стекляннаго *гейландита*[1] съ ясно развитыми b {010}, c {001}, t {201}, s {$\bar{2}$01}; иногда желтовато-розовые непрозрачные кристаллы, съ тѣми же неясно развитыми формами. Темно-бурый, мелко-кристаллическій известковый шпатъ обростаетъ какъ породу, такъ мѣстами и кристаллы гейландита.

На пути къ устью р. Таймура (50) по правому и лѣвому берегу Тунгузки (стр. 93, №№ 1531—33 и др.).

Натролитъ, аналогично предыдущему мѣсторожденію, выполняетъ пустоты траппа; также прожилки до 2 см. толщины радіально лучистаго натролита, содержащаго немного Ca, вмѣстѣ съ крупными зернами желтаго *кальцита* по стѣнкѣ трещины въ такомъ же траппѣ; натролитъ выкристаллизовывался послѣ известковаго шпата. Темно-желтый, полупрозрачный около 4—5 см. ромбоэдръ кальцита, проросшій тонкими аггрегатами буроватаго натролита, образующими затѣмъ небольшое скопленіе лучистаго натролита на кальцитѣ.

Мощная до 6 см. прожилка свѣтло-желтаго *пренита* въ видѣ обычныхъ шаровыхъ аггрегатовъ до $1^1/_2$ см. величины, съ поверхности переходящихъ въ кристаллическіе аггрегаты пренита.

---

[1] Принадлежность этого образца (№ 1523) къ данному мѣсторожденію точно установить нельзя; возможно, что онъ былъ взятъ въ осыпяхъ, лежащихъ выше р. Ямбукана.

Острая вершина (53), гора на правомъ берегу[1] (стр. 97, №№ 1569—78).

Прожилки *кальцита* со *свинцовымъ блескомъ, сѣрнымъ колчеданомъ*, почти черной *цинковой обманкой* (*марматитомъ*), примазками *мѣднаго колчедана*. Минералы встрѣчаются примазками и въ видѣ гнѣздъ. Согласно описанію Чекановскаго, жила кальцита отличается темнымъ цвѣтомъ, залегаетъ неправильными изгибами въ брекчіи. Мощность жилы непостоянна и въ видимомъ выходѣ не превышаетъ 4 см.

Обнаженіе верстахъ въ 16 **ниже Острой вершины**, на томъ же берегу (стр. 98, №№ 1589—90).

Жилы *пренита* до 1 см. толщины. Пренитъ мѣстами полупрозрачный, со стеклянымъ блескомъ, мѣстами молочно-бѣлый въ видѣ крупныхъ лучистыхъ аггрегатовъ; въ пустотахъ жилъ пренитъ въ видѣ кристаллическихъ, споновидныхъ пучковъ, напоминающихъ обычные пучки десмина. Въ промежуткахъ между жилами встрѣчаются зерна *известковаго шпата* болѣе новой генераціи.

Устье р. Элохиной (54). (Стр. 98, №№ 1612, 1614—16).

Пренитъ, сѣро- или буро-зеленый, образуетъ правильные сфероиды до ½ см. величины въ траппѣ; сфероиды въ изломѣ съ радіально лучистой структурой, съ поверхности гладкіе или образующіе переходъ къ мелкокристаллическимъ аггрегатамъ. Образованіе пренита обыкновенно прикрывается позднѣйшимъ выдѣленіемъ бѣлаго кальцита съ ясной спайностью. Послѣ пренита выдѣляется иногда *мезолитъ*, лучистый, прозрачный, образующій аггрегаты до 1½ см. длиной.

2½ версты выше устья **р. Ченкокты** (62) выступъ на лѣвомъ берегу Тунгузки (стр. 106, №№ 2081, 2084 и др.).

Трещины въ плотномъ, сѣромъ и зеленоватомъ песчаникѣ, обильно выстланныя *десминомъ;* десминъ въ видѣ кристалловъ до ½ см. величины, сильно таблитчатыхъ по {010}, съ обычными двойниками. Формы b {010}, m{110}, c{001}.

Небольшое количество кристалловъ *хабазита* въ такой же породѣ. Кристаллы не велики, 3—5 mm., только $\{10\bar{1}1\}$.

Устье р. Темера (69, стр. 120, № 2246).

Непрозрачный, молочно бѣлый, плотный *известковый шпатъ* съ небольшимъ количествомъ *натролита;* послѣдній бѣлый, шелковистый, въ видѣ мелко волокнистыхъ аггрегатовъ, до одного сант. длины. Послѣдовательность генерацій: известковый шпатъ — натролитъ.

---

[1] У Лаврскаго на лѣвомъ берегу; въ дневникѣ Чекановскаго мѣсторожденіе значится на правомъ берегу.

Такимъ образомъ, по всему теченію Н. Тунгузки, начиная приблизительно съ 61° сѣверной широты и до устья, встрѣчаются слѣдующіе *цеолиты:* анальцимъ, десминъ, натролитъ, гейландитъ, мезолитъ, ломонтитъ (леонгардитъ), хабазитъ и генетически близкій къ цеолитамъ пренитъ, изъ которыхъ наиболѣе распространенными являются: анальцимъ, десминъ, натролитъ и пренитъ[1].

Минералог. Кабинетъ Петрогр.
Высшихъ Женскихъ Курсовъ.

---

[1] Вѣроятно, къ этой же коллекціи Чекановскаго относится образецъ крупно кристаллическаго *кордіерита,* фіолетово-синяго цвѣта, вмѣстѣ съ небольшимъ количествомъ свѣтло-зеленаго *салита.* Образецъ безъ этикетки и безъ указанія на мѣсторожденіе.

О присоединеніи брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ на свѣту.

(Изъ области фотохимическихъ равновѣсій. I часть).

И. С. Плотникова.

(Представлено академикомъ П. И. Вальденомъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2 марта 1916 г.).

Во второй части моей докторской диссертаціи «Изслѣдованія фотохимическихъ явленій» [II часть, Москва 1915 г.] была мною сдѣлана попытка дать основы теоріи кинетики и динамики фотохимическихъ реакцій, причемъ было выведено до 80 уравненій для болѣе простыхъ случаевъ и ихъ комбинацій. Въ дальнѣйшемъ предполагается мною разработать еще болѣе сложные случаи, а также подвергнуть теоретической обработкѣ и обширную область фотохимическаго катализа. Но прежде чѣмъ приступить къ дальнѣйшимъ теоретическимъ изысканіямъ въ этой области, мнѣ хотѣлось, хотя бы на одномъ экспериментальномъ примѣрѣ, провѣрить полученные мною чисто теоретическимъ путемъ выводы.

До сихъ поръ мои экспериментальныя изслѣдованія касались исключительно вопросовъ фотохимической кинетики, и теперь, по многимъ причинамъ, мнѣ было желательно перейти къ области фотохимическихъ равновѣсій. Вполнѣ естественно, что я началъ искать подходящаго опытнаго матеріала въ категоріи тѣхъ явленій, которыя были уже предметомъ моихъ изслѣдованій, именно въ классѣ реакцій, у которыхъ фотохимическимъ активнымъ компонентомъ будетъ одинъ изъ галоидовъ. Этимъ самымъ сохраняется тѣсная связь новыхъ изслѣдованій со старыми, и создается извѣстная преемственность, что представляетъ не мало преимуществъ въ смыслѣ знакомства съ основными характерными чертами этихъ явленій, съ опредѣленной техникой и т. д.; все это даетъ большую экономію во времени и вообще значительно облегчаетъ изслѣдованіе новыхъ явленій.

Исходя изъ этихъ соображеній, я остановился на реакціяхъ присоединенія брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ, общая схема которыхъ слѣдующая:

$$R_1R_2C:CR_3R_4 + Br_2 = R_1R_2CBr-CBrR_3R_4,$$

гдѣ R_1, R_2, R_3, R_4 обозначаютъ различные сложные органическіе радикалы и группы.

Еще въ 1909 году въ моей книгѣ «Photochemie» (стр. 98) я указывалъ на тотъ особый интересъ, который представляетъ для насъ изученіе этого класса реакцій. Дѣло заключается въ томъ, что чѣмъ проще по своему строенію и легче по вѣсу радикалы, навѣшанные на оба углерода, между которыми находится двойная связь и къ которымъ присоединяется бромъ, тѣмъ энергичнѣе происходитъ присоединеніе брома и тѣмъ болѣе устойчивые дибромиды образуются при этомъ и обратно.

Наиболѣе легкимъ и простымъ радикаломъ конечно будетъ водородъ, и потому наиболѣе энергичнаго воздѣйствія брома мы въ правѣ ожидать у этилена:

$$H_2C:CH_2 + Br_2 = CH_2Br - CH_2Br$$

съ образованіемъ этиленбромида.

И дѣйствительно, опыты, произведенные мною еще въ 1905 г. вполнѣ подтверждаютъ это заключеніе. Бромъ соединяется при обыкновенной температурѣ съ этиленомъ практически моментально, давая устойчивый этиленбромидъ, который добровольно уже не выдѣляетъ обратно брома и только при воздѣйствіи металловъ, какъ напр. цинка, въ алькогольномъ растворѣ отдаетъ свой бромъ, выдѣляя свободный этиленъ. Измѣримая скорость этой реакціи достигается только въ температурномъ интервалѣ между —80° и —100°.

Въ особомъ мною сконструированномъ термостатѣ для низкихъ температуръ была изслѣдована эта реакція и оказалось, что она 2-го порядка и имѣетъ температурный коэффиціентъ равный 6,2; такимъ образомъ реакція идетъ по схемѣ:

$$H_2C:CH_2 + Br_2 = CH_2Br - CH_2Br$$

и молекула брома реагируетъ при этомъ какъ *цѣльная* молекула (Br_2).

Замѣняя водородъ въ этиленѣ болѣе тяжелыми атомами или болѣе сложными радикалами, мы получимъ соединенія, съ которыми бромъ въ темнотѣ: или реагируетъ очень медленно, но сполна, или не сполна, или совсѣмъ не реагируетъ.

Для болѣе нагляднаго представленія всѣхъ этихъ соотношеній въ таблицѣ I-ой собраны наиболѣе характерныя реакціи этого типа, которыя разбиты на три группы. Къ первой — относятся тѣ реакціи, въ которыхъ бромъ реагируетъ сполна, давая устойчивые дибромиды, ко второй — отнесены тѣ соединенія, которыя реагируютъ съ бромомъ не сполна, давая равновѣсіе, которое достигается съ обѣихъ сторонъ и, наконецъ, къ третьей группѣ отнесены тѣ соединенія, которыя совершенно не реагируютъ съ бромомъ въ темнотѣ.

Какъ извѣстно, бромъ фотохимически активенъ, а потому мы вправѣ ожидать, что всѣ вышеуказанныя реакціи будутъ свѣточувствительны, и опытъ вполнѣ подтверждаетъ и эти наши ожиданія. Такимъ образомъ всѣ реакціи, помѣщенныя въ таблицѣ I-ой, будутъ также и фотохимическими, причемъ первая группа будетъ изъ себя представлять типъ реакцій фотокаталитическихъ, у которыхъ свѣтъ только ускоряетъ темновой процессъ (смотри мою классификацію свѣтовыхъ реакцій), вторая группа будетъ представлять изъ себя фотохимическія равновѣсія, въ которыхъ свѣтъ передвигаетъ уже существующее темновое равновѣсіе и, наконецъ, третья группа будетъ представлять изъ себя равновѣсія, которыя возникаютъ только на свѣту, причемъ могутъ быть случаи, когда реакція пойдетъ и до конца.

Изъ этого слѣдуетъ выводъ, что при распредѣленіи опытнаго матеріала для его классификаціи надо быть очень осторожнымъ и, что всегда возможны случаи, что реакція, помѣщенная въ одинъ классъ явленій, окажется при болѣе подробномъ ея изученіи перемѣщенной въ другой, и, что вообще вырабатывать классификаціи, неоснованныхъ на опредѣленныхъ теоретическихъ принципахъ нельзя.

Обратимся теперь къ нашей таблицѣ I-ой. Она даетъ намъ очень любопытный матеріалъ. Съ одной стороны мы видимъ, что этиленъ энергично реагируетъ съ бромомъ, но достаточно водородъ въ немъ замѣнить хлоромъ, какъ получается непредѣльное соединеніе — четыреххлористый этиленъ совершенно не реагирующее съ бромомъ. Коричная кислота реагируетъ съ бромомъ, хотя и медленно, но до конца, но стоитъ замѣнить въ ней одинъ водородъ фениломъ, а другой нитриломъ, какъ получается соединеніе, которое не сполна реагируетъ съ бромомъ, а даетъ уже равновѣсіе и т. д. Но это же соединеніе при сильномъ свѣтѣ и большомъ избыткѣ нитрила идетъ практически до конца. Во всѣхъ изслѣдованныхъ случаяхъ присоединеніе брома въ темнотѣ идетъ по схемѣ реакціи 2-го порядка.

На первый взглядъ можетъ показаться, что слѣдующіе радикалы оказываютъ наиболѣе сильное противодѣйствіе присоединенію брома въ темнотѣ:

$$C_6H_5, \rightarrow COOR, \rightarrow Br, \rightarrow Cl, \rightarrow CN$$

какъ это и высказывалъ уже H. Bauer и др. Но вполнѣ точный отвѣтъ на этотъ очень интересный вопросъ о вліяніи строенія вещества на его реакціонную энергію можно будетъ дать только тогда, когда будетъ произведенъ цѣлый рядъ измѣреній равновѣсій для цѣлаго цикла опредѣленно подобранныхъ соединеній съ соотвѣтствующими термохимическими опредѣленіями. Не меньшій, если даже не большій, интересъ представляютъ аналогичныя измѣренія на свѣту. Отсюда ясно, какое обширное поле для изслѣдованій

открывается какъ для фотохимика, такъ и для физико-химика и здѣсь можно ожидать разрѣшенія цѣлаго ряда очень важныхъ и интересныхъ вопросовъ; при этомъ надо еще замѣтить, что всѣ эти реакціи представляютъ еще въ томъ смыслѣ благодарный матеріалъ, что всѣ измѣренія съ ними можно поставить безъ особо большихъ экспериментальныхъ трудностей строго количественно.

Для преслѣдуемыхъ мною цѣлей мнѣ казались наиболѣе подходящими слѣдующія соединенія: α-фенилъ-нитрилъ коричной кислоты и α-фенилъ-ортонитро-нитрилъ коричной кислоты. Оба эти соединенія присоединяютъ бромъ въ темнотѣ въ очень слабой степени, а на свѣту наоборотъ происходитъ сильный сдвигъ темнового равновѣсія въ сторону образованія дибромида. Второе соединеніе имѣетъ одну отрицательную сторону, именно что оно окрашено въ желтый цвѣтъ и поглощаетъ синіе активные лучи термически. Это обстоятельство сильно затрудняетъ изученіе этой реакціи. Теорія для этихъ случаевъ мною тоже уже разработана. Поэтому для предстоящаго изслѣдованія мною взято первое соединеніе.

Группа I.

Реакціи, идущія въ темнотѣ до конца и ускоряемыя свѣтомъ.

Вещество.	*Его характерныя свойства.*	*Авторъ.*
Этиленъ. $(H)(H)C=C(H)(H)$	Реакція 2-го порядка идетъ съ измѣримой скоростью при —100°; температур. коэффиціентъ 6,2; дибромидъ очень устойчивъ.	J. Plotnikov.
Фумаровая кислота. $(H)(HOOC)C=C(COOH)(H)$	Реакція 2-го порядка; измѣримая скорость при обыкновенной температурѣ; образ. продуктъ дибромянтарн. кисл. неуст., разл. на броммалеиновую и винную кислоту.	Reicher.
Коричная кислота. $(C_6H_5)(H)C=C(COOH)(H)$	Реакція въ темн. 2-го пор.; образ. устойч. прод.; свѣтомъ сильно ускор., давая на свѣту темп. коэфф. 1.4.	Fittig и Binder; Herz и Mylius.; H. Moser; J. Plotnikov.
Стильбенъ и его произ.: α-метил.- и α-фенилъ-стильбенъ. $(C_6H_5)(H)C=C(C_6H_5)(H)$	Реакція 2-го пор.; образ. устойч. прод.; свѣтъ сильно ускоряетъ ихъ, наибольшая скорость замѣчается у α-метилстильбена, который реагируетъ тоже по 2-му порядку.	H. Bauer; H. Bauer и Moser; H. Moser.

Можетъ случиться, что при особыхъ условіяхъ силы свѣта, концентраціи и температуры эти реакціи дадутъ тоже равновѣсіе и должны быть отнесены къ 2-ой группѣ.

Группа 2-я.

Реакціи, давшія въ темнотѣ равновѣсіе, которое свѣтомъ сильно передвигается въ сторону образованія дибромида.

Вещество.	*Его характерныя свойства.*	*Авторъ.*
α-фенилъ-нитрилъ коричной кислоты. $(C_6H_5)(H)C=C(C_6H_5)(CN)$	Соединеніе безцвѣтное, хорошо растворимое во многихъ органическихъ раствор.т. Въ темнотѣ устанавливается равновѣсіе, достигаемое съ обѣихъ сторонъ; присоединеніе брома въ темнотѣ идетъ по схемѣ 2-го порядка; образуется неустойчивый дибромидъ; на свѣту равновѣсіе сильно передвигается въ сторону образованія дибромида.	H. Bauer: H. Moser.
Орто-нитро-α-фенилъ-нитрилъ коричной кислоты. $(NO_2C_6H_4)(H)C=C(C_6H_5)(CN)$	Вещество желтаго цвѣта, труднѣе растворимо; мало присоединяетъ въ темнотѣ брома; на свѣту равновѣсіе сильно передвигается; образовавшійся дибромидъ неустойчивъ; вѣроятно образуются еще побочные продукты бромир. боковыхъ радикаловъ; дибромидъ очень плохо растворимъ.	H. Bauer, H. Moser.

Аналогично реагируютъ и мета-нитро-α-фенилъ-нитрилъ коричной кислоты.

Мета-нитро-бензалмалоновый эфиръ. $(NO_2C_6H_4)(H)C=C(COOC_2H_5)(COOC_2H_5)$	Реагируетъ аналогично предыдущему соединенію, но кромѣ образованія дибромида, образуются также другіе побочные продукты замѣщенія брома.	id.

α-Фенилъ-нитрилъ коричной кислоты при низкой температурѣ, большомъ избыткѣ нитрила по отношенію брома и достаточной силы свѣта практически реагируетъ съ бромомъ до конца, такъ что эту реакцію можно отнести также и къ первой группѣ.

Группа 3-я.

Реакціи, неидущія въ темнотѣ, а только на свѣту, причемъ устанавливается равновѣсіе.

Вещество.	*Его характерныя свойства.*	*Авторъ.*
Четыреххлористый этиленъ. $(Cl)(Cl)C=C(Cl)(Cl)$	Въ темнотѣ брома не присоединяетъ. На свѣту реагируетъ, образовавшійся продуктъ неустойчивъ.	H. Bauer, H. Moser.

Аналогично реагируютъ еще слѣдующія соединенія:

Двухлористый стильбенъ. $(C_6H_5)(Cl)C=C(C_6H_5)(Cl)$	Ціановый эфиръ коричной кислоты. $(C_6H_5)(H)C=C(CN)(COOR)$	id.

Вещество.	*Его характерныя свойства.*	*Литер.*
β- и α-фенилъпаранитронитрилъ коричной кислоты. $(NO_2C_6H_4)(H)C=C(C_6H_5)(CN)$	Ціанъ-мета-нитро-нитрилъ коричной кислоты. $(NO_2C_6H_4)(H)C=C(COOH)(CN)$	id.
	Бензалмалоновая кислота. $(C_6H_5)(H)C=C(COOH)(COOH)$	id.

Въ такихъ соединеніяхъ, въ которыхъ галоидъ находится въ самомъ соединеніи или имѣется много двойныхъ связей, слѣдуетъ ожидать реакцій другого характера. Именно свѣтъ будетъ или разрушать молекулу или же, если у него не хватитъ на это энергіи, и что наиболѣе вѣроятно, будетъ ее полимеризировать. И на это имѣются то же примѣры, напр. винилбромидъ, винилхлоридъ и др. Изученіе этого класса реакцій фотохимическихъ полимеризацій, имѣетъ также большой интересъ, какъ теоретическій, такъ и практическій; напримѣръ полимеризаціей винилхлорида на свѣту можно получить чистый искусственный каучукъ, какъ это показалъ И. Остромысленскій.

Изъ выше приведенныхъ примѣровъ ясно, какъ трудно классифицировать соединенія, на основаніи одностороннихъ и малочисленныхъ опытныхъ данныхъ. Что же касается этого класса реакцій — присоединенія брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ, то болѣе правильнымъ будетъ отнести его къ классу фотохимическихъ равновѣсій, которое у нѣкоторыхъ членовъ этого класса реакцій при особыхъ условіяхъ опыта, какъ-то — температуры, концентраціи и силы свѣта бываютъ сильно сдвинуты то въ одну сторону — образованія дибромида, то въ противоположную; но при другихъ условіяхъ опыта это равновѣсіе можно констатировать. Такъ что вышеприведенная классификація на 3 группы не есть классификація по существу, а только практическаго характера для нормальныхъ условій опыта: средней силы свѣта, комнатной температуры и среднихъ концентрацій. Болѣе цѣлесообразно будетъ характеризовать весь этотъ классъ реакцій присоединенія брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ типа:

$$(R_1)(R_2)C=C(R_3)(R_4)$$

какъ равновѣсія (темновыя и свѣтовыя), которыя являются функціей не только температуры T, концентраціей C, среды, катализаторовъ, силы свѣта J, но и индивидуальнаго радикала R; при нѣкоторыхъ соотношеніяхъ этихъ величинъ равновѣсіе *практически* можетъ быть сдвинуто то въ одну, то въ другую сторону. По всей вѣроятности и другой классъ реакцій — свѣтовыхъ

полимеризацій также будетъ представлять изъ себя равновѣсіе того же характера.

Литература.

H. Bauer. Ber. Ber. 37, 3317 (1904) Journ. f. prakt. Chem. [2] 72. 206 (1905). Zeitschr. f. Elektroch. 12. 788 (1906). Chem. Zeitung. 30. 192 (1906).
H. Bauer und Moser Ber. Ber. 40. 918 (1907).
H. Moser. Inaug. Dissert. Würzburg. (1908).
Joh. Plotnikow. Reaktionsgeschw. b. tiefen Temper. Jnaug. Diss. Leipzig. 1905. Zeitsch. f. phys. Chem. 53. 605. (1905). «Photochemie» Leipzig, Verlag. v. Wilh. Knapp. Halle (1910). Photochem. Studien, Zeitschr. f. physik. Chem. Bd. 77. Hef. 5 (1911); Bd. 78. Heft. 5 (1911); Bd. 79, 641 (1912).
Кинетика фотохимическихъ реакцій. Москва (1908).
Изслѣдованіе фотохимическихъ явленій [I и II], Москва 1912 и 1915 годъ.
J. Thiele Annal. d. Chem. 306, 88.
Michael, Journ. f. prakt. Chem. [2] 60, 286.
Hinrichsen, Annal. d. Chem. 336, 223.
Claisen und Crismer, Annal. d. Chem. 218, 140.
Liebermann, Ber. Ber. 28, 143.
Carrick, Journ. f. prakt. Chem. [2] 45, 500.
Bechert, Journ. f. prakt. Chem. [2], 50, 16.
Fiquet, Annal. d. Chim. Phys. (6) 29, 433.
Fittig und Buri, Annal. d. Chem. 216, 176.
Rupe, Annal. d. Chem. 256, 21.
Bistrzycki und Stelling, Ber. Ber. 34, 3081.
Frost, Annal. d. Chem. 250, 157.
Biltz, Annal. d. Chem. 296, 230.
V. Meyer und Frost, Journ. f. prakt. Ch. 250, 156.
Suart, Soc. 49, 361.
Riedel, Journ. f. prakt. Chem. [2] 54, 545.
Schenk, Ber. Ber. 37. 3453 (1904).
Reicher, van-t Hoff-s Stud. chem. Dyn. S. 196 (1896).
Herz und Mylius, Ber. Ber. 39, 3816 (1906).
M. Bodenstein, Zeitschr. f. phys. Chem. 22. 1 (1897); 61, 447 (1907); Bd. 85, 297 (1913).
Hell und Wiegandt, Ber. Ber. 37, 1431; 457 (1904).
Sudborough und Thomas, Proceedings Chem. Soc. 22. 318.
Hantzsch und Dennstorff, Annal. d. Chem. 349. I.
L. Bruner. Zeits. f. phys. Chem. 41. 514.

Теоретическая часть.

ГЛАВА I.

Общія замѣчанія.

Каждый изслѣдователь прилагаетъ всѣ старанія къ тому, чтобы при изученіи сложныхъ явленій ихъ какъ можно цѣлесообразнѣй расчленить на простыя явленія и упростить, какъ экспериментальную технику, такъ и теоретическую разработку. Но не всегда удается этого достигнуть. По большей части приходится усложнять экспериментальный механизмъ изслѣдованія, чтобы достичь большей простоты измѣреній и вычисленій опыта или обратно. Въ такомъ положеніи находится и фотохимическая кинетика и динамика. Ея техника отличается сильно отъ техники обыкновенныхъ темновыхъ реакцій, ибо она сильно усложняется присутствіемъ новаго фактора— лучистой энергіи, за счетъ которой и происходятъ всѣ эти процессы. Вслѣдствіе этого получается сильная зависимость хода реакціи отъ хода лучей въ реакціонномъ сосудѣ, другими словами говоря, отъ формы сосуда, которая въ свою очередь зависитъ отъ формы источника свѣта. Далѣе, согласно основнымъ законамъ, количество измѣняющагося вещества пропорціонально количеству поглощаемаго свѣта. Отсюда слѣдуетъ, что единицей измѣренія было бы цѣлесообразнѣй взять количество вещества. Но нашъ химическій анализъ главнымъ образомъ основанъ на опредѣленіи концентрацій. Оптическія

измѣренія главнымъ образомъ сводятся къ опредѣленію силы свѣта. Опредѣленіе же количества лучистой энергіи простымъ общедоступнымъ путемъ еще не разработано въ достаточной мѣрѣ. Все это заставляетъ насъ строить выводъ нашихъ уравненій такимъ образомъ, чтобы измѣренія самыхъ опытовъ могли производиться при помощи опредѣленія концентрацій и силы свѣта.

Еще большія затрудненія даетъ намъ экспериментальная техника. Самыми удобными съ технической стороны являются для насъ реакціонные сосуды цилиндрической формы изъ стекла, но съ фотохимической точки зрѣнія они являются наиболѣе нежелательными, ибо у нихъ ходъ лучей внутри сосуда чрезвычайно сложенъ, благодаря отраженію, преломленію, и вычисленіе количества, поглощеннаго внутри сосуда, свѣта является сложной математической операціей. Самой удобной формой реакціоннаго сосуда для фотохимическихъ реакцій являются четырехугольные сосуды съ плоскопараллельными стѣнками. При параллельномъ ходѣ лучей поглощеніе свѣта вычисляется чрезвычайно просто. Законъ Beer'а гласитъ:

$$J_p = J_0 e^{-ipc} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

толщина слоя p по всей освѣщаемой поверхности s остается неизмѣнной и поглощеніе свѣта A будетъ равно:

$$A = s(J_0 - J_p) = sJ_0(1 - e^{-ipc}). \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Въ данномъ уравненіи i — обозначаетъ константу поглощенія, C — концентрацію.

При сильномъ поглощеніи вслѣдствіе большой величины i, p или c функція e^{-ipc} можно фактически считать равнымъ нулю и окажется, что

$$A = sJ_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

При очень слабомъ поглощеніи свѣта e^{-ipc} можно разложивъ въ рядъ и ограничившись только его первымъ членомъ взять равной $1 - ipc$ и тогда:

$$A = J_0 spic \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

или, такъ какъ, $sp = v$ объему и $ic = m$ — количеству вещества, то

$$A = J_0 im \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

При сильномъ поглощеніи A равно всей силѣ свѣта падающей на всю поверхность, а при слабомъ — количеству взятаго вещества, помноженному на силу свѣта и константу поглощенія.

Такъ какъ для точнаго изслѣдованія требуется еще постоянство температуры и монохромазія свѣта, то онѣ производятся въ такъ называемыхъ

свѣтовыхъ термостатахъ. На основаніи только что сказаннаго слѣдуетъ, что наиболѣе цѣлесообразной является четырехугольная форма термостата, поперечный разрѣзъ котораго данъ на рис. 1.

Казалось бы, этимъ и разрѣшаются всѣ трудности вопроса. Но на самомъ дѣлѣ дѣло обстоитъ далеко не такъ просто; вся трудность лежитъ въ приготовленіи такихъ четырехугольныхъ сосудовъ. Такъ какъ стѣнки должны быть приготовлены изъ плоско параллельнаго хорошо полированнаго стекла, то спаивать ихъ между собой нельзя, слѣдовательно ихъ нужно склеивать. Правда, въ нашемъ распоряженіи находятся различныя клеи и замазки, приспособленные къ разнымъ растворителямъ и нѣкоторые изъ нихъ скрѣпляютъ даже очень хорошо. Но они имѣютъ и свои весьма существенные недостатки. Самый главный — это тотъ, что они могутъ дать намъ катализаторы, ибо всякое вещество, хотя и въ чрезвычайной малой степени, но растворимо. Такимъ образомъ всегда существуетъ опасность внести въ нашу реакцію новый намъ совершенно неизвѣстный и неуловимый параметръ. Фотохимическая же литература даетъ намъ много примѣровъ того, какъ велико можетъ быть иногда вліяніе катализаторовъ на фотохимическія реакціи. Для избѣжанія этого существеннаго недостатка края сосудовъ должны быть спаяны, а такъ какъ этого нельзя достичь, то хоть припаяны. До сихъ поръ подобный припой не былъ извѣстенъ. Задавшись цѣлью разрѣшить этотъ техническій вопросъ, я началъ выискивать всевозможныя комбинаціи составныхъ частей стекла, которыя, сплавленныя между собой, дали бы желаемый припой. Этотъ припой долженъ удовлетворять слѣдующимъ требованіямъ.

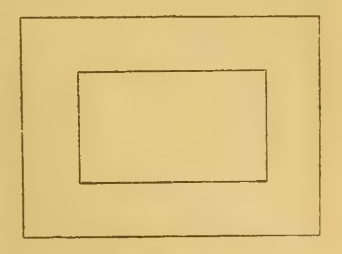


Рис. 1.

1) Его точка плавленія должна лежать въ предѣлахъ 200° — 300°.

2) Онъ долженъ легко растираться въ мелкій однородный мучной порошекъ, который бы при нагрѣваніи равномѣрно плавился.

3) При остываніи не долженъ давать трещинъ.

4) Хорошо приставать ко всякому сорту стекла.

5) Быть прозрачнымъ.

6) Быть нерастворимымъ въ водѣ и другихъ растворителяхъ.

Послѣ долгой переписки по этому вопросу фирма «Schott» въ Іенѣ согласилась приготовить такой припой, который и былъ мнѣ присланъ для испытанія. При испытаніи онъ оказался вполнѣ удовлетворяющимъ выше

приведеннымъ требованіямъ[1]. Теперь остается только выработать самую технику припаиванія сложныхъ приборовъ, которая, какъ показали предварительные опыты, не представитъ непреодолимыхъ трудностей. Такимъ образомъ этотъ вопросъ, имѣющій практическое значеніе не только для фотохиміи, но и для физической химіи вообще, можетъ быть разрѣшенъ практически безъ особыхъ большихъ затрудненій.

Но техника цилиндрическихъ сосудовъ уже хорошо разработана и вездѣ примѣняется и еще не скоро будетъ замѣнена новой техникой четырехугольныхъ сосудовъ, которая еще не разработана. Съ этимъ приходится считаться и потому въ дальнѣйшемъ будутъ также разобраны случаи и для цилиндрическихъ сосудовъ и ихъ выводы могутъ только лишній разъ убѣдить въ необходимости перейти на технику четырехугольныхъ сосудовъ.

Всѣ нижеприведенные выводы имѣютъ мѣсто при строго опредѣленныхъ экспериментальныхъ условіяхъ, какъ-то: *постоянства силы свѣта, его монохроматичности, постоянства температуры и перемѣшиванія.*

Конструктивная техника свѣтовыхъ термостатовъ различнѣйшихъ типовъ уже настолько мною выработана, что можетъ удовлетворять всѣмъ поставленнымъ условіямъ, и такимъ образомъ устраняются всѣ препятствія для строго опытнаго изученія и провѣрки законовъ фотохимическихъ процессовъ. Вся эта техника описана мною въ моей книгѣ «Photochemische Versuchstechnik» 1912 годъ (Leipzig) и примѣняется въ жизни въ созданной мною первой русской фотохимической лабораторіи при Московскомъ Университетѣ.

Кромѣ собранія теоретическихъ формулъ для фотохимической кинетики и динамики, необходимыхъ для даннаго изслѣдованія, въ этомъ трудѣ помѣщены еще нѣкоторыя разсужденія теоретическаго характера, стоящія въ связи также и съ предыдущими экспериментальными работами.

Въ заключеніи этой главы помѣщены еще обозначенія буквъ, употребляемыхъ при формулахъ, и таблица основныхъ законовъ фотохиміи.

Обозначенія.

Въ нижеслѣдующихъ главахъ приняты слѣдующія обозначенія:

J — сила свѣта, падающаго на единицу поверхности сосуда.

J_0 — » » , вступающаго въ растворъ, послѣ отраженія части его отъ поверхности сосуда (тоже на единицу поверхности).

J_p — сила свѣта, выходящаго изъ раствора по прохожденіи слоя толщиной p сантим.

A — поглощенный растворомъ свѣтъ равный $J_0 - J_p$.

---

[1] Былъ продемонстрированъ въ физико-химическомъ Colloquium'ѣ при Лабораторіи неорганической и физической и фотохиміи проф. Плотникова.

S — освѣщаемая поверхность раствора (расчеты дѣлаются на единицу поверхности).

v, V — объемъ раствора.

p — толщина слоя раствора.

i — константа поглощенія свѣта въ законѣ Beer'a,

$$J_p = J_0 e^{-ipc},$$

откуда

$$i = \frac{ln\,J_0 - ln\,J_p}{pc};$$

обыкновенно берутъ десятичные обыкновенные логариомы для вычисленія константы поглощенія, соотвѣтственно формулѣ Beer'a

$$J_p = J_0 10^{-\varepsilon pc}$$

и ε носитъ названіе «Extinktions koeffizient». Я бы предложилъ ε — обозначить черезъ «коэффиціентъ» или «десятичную константу» поглощенія, а i черезъ — «натуральную» или просто константу поглощенія.

$m_1\, m_1$, m_2 — количество вещества, равное va, vb, vc и т. д.

a, b, c, ... — концентраціи реагирующихъ компонентъ.

T — температура реакціонной смѣси.

t — время.

K — константа скорости свѣтовой реакціи.

K_d — » » темновой реакціи.

W — скорость реакціи.

Основные законы фотохимическихъ стаціонарныхъ процессовъ.

I. Фотохимически дѣйствуетъ *только свѣтъ поглощаемый.*

II. Измѣненіе *количества* вещества со временемъ *пропорціонально количеству поглощаемой* лучистой энергіи *въ предѣлахъ полосы фотохимической абсорпціи*, въ которой *константа* скорости и *температурный коэффиціентъ не зависятъ* отъ длины волны и *максимумъ скорости совпадаетъ* съ *максимумомъ поглощенія.*

III. Свойства сложныхъ фотохимическихъ процессовъ складываются *аддитивно* изъ свойствъ чисто-свѣтовыхъ и чисто-темновыхъ процессовъ и общая скорость свѣтовыхъ реакцій выразится поэтому черезъ

$$W = W_1 + W_2$$

гдѣ W_1 — свѣтовая, W_2 — темновая скорость.

ГЛАВА II.

Уравненія скоростей необратимыхъ фотохимическихъ реакцій.

1. Простѣйшій типъ кинетическаго уравненія съ однимъ свѣточувствительнымъ компонентомъ.

При всѣхъ нашихъ дальнѣйшихъ разсужденіяхъ мы будемъ принимать, что темновыхъ процессовъ не имѣется налицо, т. е. что ихъ скорости практически равны нулю. Такимъ образомъ мы все время будемъ имѣть дѣло съ чистыми свѣтовыми реакціями. Если же при опытѣ и окажется присутствіе темновыхъ реакцій, то надо изучить ихъ кинетику самостоятельно и затѣмъ на основаніи III основнаго закона исключить ихъ вліяніе, что не представляетъ никакихъ затрудненій.

Разберемъ для начала самый простой случай фотохимической реакціи, именно, когда мы имѣемъ предъ собой только одинъ реагирующій и притомъ свѣточувствительный компонентъ.

Пусть его начальная концентрація будетъ b, измѣненіе ея во время t будетъ x. Тогда оставшаяся концентрація будетъ $b - x$. Согласно II основному закону скорость реакціи: измѣненіе количества вещества со временемъ, будетъ пропорціонально количеству поглощеннаго свѣточувствительнымъ компонентомъ свѣта A, т. е.:

$$-\frac{dm}{dt} = KA.$$

Но для этого случая $m = v\,(b - x)$, и потому мы получимъ

$$-\frac{dv\,(b-x)}{dt} = KA$$

или

$$-\frac{vd\,(b-x)}{dt} = KA.$$

Но A по закону Beer'а равно:

$$A = s\,(J_0 - J_p) = sJ_0\,(1 - e^{-ip\,(b-x)})$$

и потому мы получаемъ для даннаго простѣйшаго случая диффиренціальное уравненіе скорости въ слѣдующемъ видѣ:

$$-\frac{d\,(b-x)}{dt} = KJ_0\,\frac{s}{v}\,(1 - e^{-ip\,(b-x)}) \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Такъ какъ мы разсматриваемъ пока тѣ случаи, когда мы имѣемъ четырехугольные реакціонные сосуды, у которыхъ объемъ

$$v = ps$$

то наше уравненіе приметъ слѣдующій упрощенный видъ:

$$-\frac{d(b-x)}{dt} = K\frac{J_0}{p}\left(1-e^{-ip(b-x)}\right)\ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

Прежде чѣмъ перейти къ интегрированію этого уравненія, разберемъ нѣкоторые частные или, правильнѣй выражаясь, предѣльные случаи на этомъ дифференціальномъ уравненіи. Предѣльными случаями будутъ: первый — очень сильнаго поглощенія свѣта и второй — очень слабаго. Наглядно эти два случая можно иллюстрировать на рис. 2 и 3. Въ первомъ случаѣ (рис. 2) свѣтъ настолько сильно поглощается свѣточувствительнымъ компонентомъ,

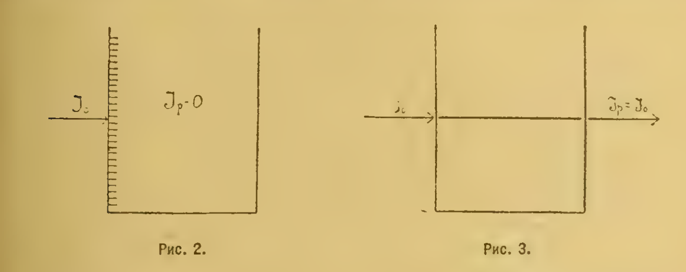


Рис. 2. Рис. 3.

что онъ уже въ самомъ началѣ въ очень тонкомъ слоѣ весь поглощается. Реакція происходитъ только въ этомъ тонкомъ слоѣ и затѣмъ мы имѣемъ какъ бы темное пространство для химически дѣйствующаго луча. Ясно, что какъ бы мы ни увеличивали концентрацію, измѣненіе поглощенія свѣта, а вмѣстѣ съ тѣмъ и скорости образованія или распаденія вещества, не будетъ происходить. Въ рис. 3 изображенъ второй случай необычайно слабаго поглощенія, такъ что практически какъ бы не происходитъ совершенно поглощенія. Ясно, что въ этомъ случаѣ скорость будетъ регулироваться концентраціей вещества въ зависимости отъ закона поглощенія свѣта. И, наконецъ, въ рис. 4 изображенъ нормальный случай средняго поглощенія.

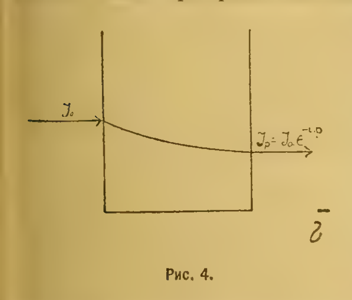


Рис. 4.

Въ первомъ случаѣ сильное поглощеніе обусловливается большой величиной i или p, или b. Чѣмъ больше i, тѣмъ меньше величина e^{-i} и въ предѣлѣ она будетъ равна нулю.

И потому для этого перваго предѣльнаго случая мы получимъ слѣдующее выраженіе для нашего уравненія 6:

$$-\frac{d(b-x)}{dt}=KJ_0\frac{s}{v}$$

т. е. измѣненіе скорости со временемъ равно постоянной величинѣ, иначе выражаясь, мы получимъ линейную скорость. Въ самомъ дѣлѣ, проинтегрировать это выраженіе

$$-\int d(b-x)=\int KJ_0\frac{s}{v}\,dt.$$

мы получаемъ

$$-(b-x)=KJ_0\frac{s}{v}t+Konst$$

при $t=o$ и $x=o$, и

$$Konst=-b$$

отсюда слѣдуетъ, что

$$KJ_0\frac{s}{v}=\frac{b-(b-x)}{t}=\frac{x}{t}\cdot \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Принимая во вниманіе, что $vb=m$ и $\frac{s}{v}=\frac{1}{p}$ (см. обозначенія), мы можемъ наше уравненіе написать въ двухъ видахъ:

$$K=\frac{m-m_1}{tsJ_0}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

гдѣ m обозначаетъ количество вещества при $t=o$, а m_1 при t.

Или

$$KJ_0=\frac{b-(b-x)}{t}p=\frac{xp}{t}\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

или

$$x=\frac{KJ_0t}{p}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

Уравненіе 9 мы можемъ словами формулировать такъ: измѣненіе количества вещества идетъ пропорціонально времени и количеству поглощеннаго свѣта $I_0 s$ и не зависитъ отъ толщины слоя.

Уравненіе 10 и 11 мы можемъ формулировать такъ: концентрація образующагося во время реакціи вещества пропорціональна времени, силѣ свѣта и обратно пропорціональна толщинѣ реакціоннаго сосуда, т. е. чѣмъ толще слой жидкости, а вмѣстѣ съ тѣмъ и больше то темное вредное пространство (см. рис. 2), тѣмъ концентрація образующагося вещества будетъ меньше. Въ обоихъ случаяхъ уравненіе будетъ конечно линейнымъ и ходъ реакціи выразится прямой линіей.

Экспериментальнаго примѣра на этотъ самый простой случай, какъ это ни странно, мы еще не имѣемъ въ литературѣ.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію второго предѣльнаго случая, чрезвычайно малаго поглощенія. Мы можемъ нашу функцію $e^{-ip(b-x)}$ разложить въ рядъ, ибо, какъ извѣстно

$$e^{-x} = 1 - x + \frac{x^2}{1\cdot 2} - \frac{x^3}{1\cdot 2\cdot 3} + \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

На основаніи этого мы получимъ:

$$e^{-ip(b-x)} = 1 - ip(b-x) + \frac{[ip(b-x)]^2}{1\cdot 2}\ldots$$

Въ виду чрезвычайно малой величины i ограничимся только первымъ членомъ ряда, тогда выраженіе

$$1 - e^{-ip(b-x)} = 1 - 1 + ip(b-x) = ip(b-x)$$

и наше уравненіе 2 приметъ видъ:

$$-\frac{d(b-x)}{dt} = \frac{KJ_0}{p}\, ip(b-x)$$

или

$$-\frac{d(b-x)}{dt} = KJ_0 i(b-x)$$

или

$$-\frac{d(b-x)}{b-x} = KJ_0 i\, dt.$$

Проинтегрировавъ его, мы получимъ:

$$-ln(b-x) = KJ_0 i\, t + Konst$$

при $t = o$ и $x = o$,

$$Konst = -ln\, b.$$

Отсюда получаемъ

$$KJ_0 i = \frac{ln\, b - ln(b-x)}{t} \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

т. е. уравненіе логариѳмической линіи, какъ это мы имѣемъ у темновыхъ реакцій перваго порядка.

Это уравненіе 3 мы можемъ формулировать словами такимъ образомъ, что, чѣмъ меньше поглощеніе свѣта, тѣмъ ходъ фотохимической реакціи все болѣе и болѣе приближается къ логариѳмической линіи, какъ будто бы мы имѣемъ дѣло съ обыкновенной реакціей перваго порядка. Въ отличіе отъ реакцій обыкновенныхъ темновыхъ перваго порядка, константа скорости у свѣтовой реакціи даннаго типа будетъ зависѣть отъ интенсивности воздѣйствующаго свѣта и его константы поглощенія и не зависитъ отъ толщины. Поэтому всѣ факторы, вліяющіе на поглощеніе, будутъ вліять также и на скорость реакціи.

Примѣромъ для подобнаго случая можетъ служить реакція распаденія іодистаго вородора HJ на свѣту[1]. Эта реакція обладаетъ чрезвычайно сла-

$$2HJ = H_2 + J_2.$$

бымъ поглощеніемъ активныхъ лучей. Въ темнотѣ она распадается по закону бимолекулярныхъ реакцій.

На свѣту она должна быть согласно теоріи мономолекулярной, что на самомъ дѣлѣ и есть. Этотъ фактъ вызвалъ въ свое время чрезвычайно много споровъ въ фотохимической литературѣ и разсматривался какъ нѣчто особенное. Между тѣмъ это есть простое слѣдствіе нашей теоріи.

Итакъ мы видимъ, что въ предѣльныхъ случаяхъ кривая скорости свѣтовой реакціи даннаго типа будетъ или прямая линія, или логариѳмическая линія. Не трудно предвидѣть, что для нормальнаго случая средней абсорпціи характеръ кривой долженъ быть болѣе сложныхъ и вначалѣ приближаться къ линейному ходу, чтобы къ концу реакціи перейти въ логариѳмическую линію. Для провѣрки этого предположенія мы произведемъ интеграцію нашего уравненія 6.

Для этой цѣли преобразуемъ его слѣдующимъ образомъ:

$$-\int \frac{d(b-x)}{1-e^{-ip(b-x)}} = \int \frac{KJ_0}{p}\, dt.$$

Изъ основъ интегральнаго исчисленія извѣстно, что интегралъ

$$\int \frac{dy}{a+be^{ky}} = \frac{1}{ak}\left\{ky - ln(a+be^{ky})\right\} + Konst$$

Для нашего случая $a=1$, $b=-1$, $k=-ip$ и $y=b-x$ и потому

$$\int \frac{d(b-x)}{1-e^{ip(b-x)}} = -\frac{1}{ip}\left[-ip(b-x) - ln\left(1-e^{-ip(b-x)}\right)\right] + Konst.$$

Отсюда слѣдуетъ далѣе, что

$$-\frac{KJ_0}{p}\, t = \frac{1}{ip}\left[ip(b-x) + ln\left(1-e^{-ip(b-x)}\right)\right] + Konst\ldots(14)$$

Произведя нѣкоторыя преобразованія и зная, что при $t=o$ и $x=o$ и слѣдовательно $Konst = -\left[ipb + ln\,(1-e^{-ipb})\right]$, мы получимъ:

$$iJ_0K = \frac{ip\,[b-(b-x)] + ln\,\dfrac{1-e^{-ipb}}{1-e^{-ip(b-x)}}}{t} = \frac{ipx + ln\,\dfrac{1-e^{-ipb}}{1-e^{-ip(b-x)}}}{t}\ldots(15)$$

---

[1] Bodenstein. Zeitschr. f. physik. Chem. *22*, 23 (1897) и *61*, 447 (1907).

Примѣняя формулу для промежуточныхъ моментовъ t_1 и t_2 и означая черезъ x_1 и x_2 соотвѣтственныя значенія для x, мы получимъ:

$$iJ_0K = \frac{ip(x_2 - x_1) + ln\frac{1 - e^{-ip(b-x_1)}}{1 - e^{-ip(b-x_2)}}}{t_2 - t_1} \ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

Уравненіе 15 состоитъ изъ двухъ частей: одной линейной и другой логариомической функціи. То есть мы получили математическое подтвержденіе того, что только что высказали. При сильныхъ концентраціяхъ первый членъ будетъ преобладать и ходъ реакціи будетъ приближаться къ линейному, и чѣмъ болѣе будетъ слабѣть концентрація по мѣрѣ приближенія къ концу реакціи, тѣмъ все болѣе и болѣе будетъ преобладать логариомическая функція. Всѣ эти три случая хода реакціи можно наглядно выразить на кривыхъ. Въ рис. 5 кривая 1 выражаетъ первый предѣльный случай сильнаго поглощенія свѣта, когда практически реакція почти до конца идетъ линейно, и чѣмъ толще слой жидкости, тѣмъ дольше будетъ итти реакція по этому простому закону. Кривая 2 представляетъ случай средняго поглощенія; какъ видно изъ рисунка, вначалѣ кривая идетъ почти линейно и затѣмъ начинаетъ все болѣе и болѣе переходить въ логариомическую линію, и, наконецъ, кривая 3 представляетъ случай чрезвычайно слабаго поглощенія, когда практически мы имѣемъ предъ собой логариомическую линію.

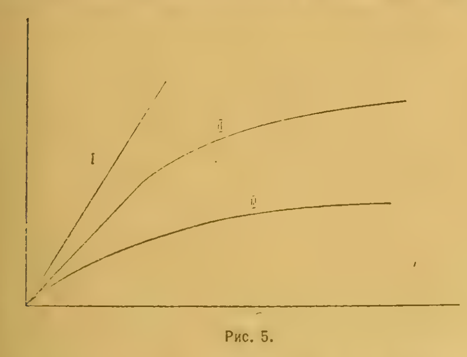


Рис. 5.

Всѣ эти частные случаи мы можемъ вывести непосредственно изъ нашего общаго уравненія 14. Въ самомъ дѣлѣ, при чрезвычайно сильномъ поглощеніи $e^{-ip(b-x)} = 0$ и второй членъ отпадаетъ и мы получаемъ:

$$\frac{-KJ_0t}{p} = (b - x) + \text{konst}$$

или, исключая konst, получаемъ:

$$KJ_0 = \frac{pc}{t};$$

т. е. наше уравненіе 10.

Если поглощеніе свѣта слабое, т. е. i очень мало, то мы можемъ пренебречь первымъ членомъ уравненія, и тогда получимъ:

$$KJ_0it = -ln(1 - e^{-ip(b-x)}) + \text{konst} \ldots\ldots\ldots (17)$$

или

$$KJ_0i = \frac{ln(1 - e^{-ip(b-x_1)}) - ln(1 - e^{-ip(b-x_2)})}{t_2 - t_1} \ldots\ldots\ldots (18)$$

Въ сущности говоря, въ этой формѣ нужно употреблять это логарифмическое уравненіе скорости свѣтовой реакціи для вычисленій. Функцію $e^{-ip(b-x)}$ можно прямо опредѣлять изъ таблицъ[1]. Если поглощеніе свѣта очень слабо, то мы можемъ эту функцію еще упростить, разбивъ ее въ рядъ и ограничившись только первымъ членомъ. Тогда мы получимъ:

$$e^{-ip(b-x)} = 1 - ip(b-x).$$

Вставляя это выраженіе въ наше уравненіе 17, мы получимъ:

$$-KJ_0it = lnip(b-x) + \text{knst}.$$

Включая $lnip$ въ konst и исключая konst, мы получимъ:

$$KJ_0i = \frac{lnb - ln(b-x)}{t}$$

т. е. наше уравненіе 13 или изъ уравн. 18.

$$KJ_0i = \frac{ln(b-x_1) - ln(b-x_2)}{t_2 - t_1},$$

Такимъ образомъ мы получили полную картину хода скорости фотохимической реакціи даннаго простѣйшаго типа съ однимъ свѣточувствительнымъ компонентомъ для всевозможныхъ его частныхъ случаевъ, и мы можемъ теперь перейти къ изученію болѣе сложныхъ типовъ реакцій.

2. Второй типъ реакцій съ двумя реагирующими компонентами.

1. Первый случай: одинъ компонентъ свѣточувствителенъ, другой нѣтъ.

Обозначимъ черезъ a — концентрацію несвѣточувствительнаго компонента n — число реагирующихъ молекулъ и черезъ b — свѣточувствительнаго.

Дифференціальное уравненіе для общаго случая выразится такъ:

$$+\frac{dx}{dt} = K\frac{J_0s}{v}(1 - e^{-ip(b-x)})(a-x)^n \ldots\ldots\ldots (19)$$

[1] J. Plotnikow. Photochem. Versuchstechnik. (1912 г.).

Возьмемъ самый простой случай, когда $n = 1$; тогда наше уравненіе 19 приметъ слѣдующій видъ:

$$\frac{dx}{dt} = K\frac{J_0}{p}\left(1 - e^{-ip(b-x)}\right)(a - x) \ldots\ldots\ldots\ldots (20)$$

Для интеграціи преобразуемъ его слѣдующимъ образомъ:

$$\int \frac{dx}{[1 - e^{-ip(b-x)}](a - x)} = K\frac{I_0}{p}\int dt.$$

Непосредственно это уравненіе интегрировать невозможно и потому намъ необходимо функцію $e^{-ip(b-x)}$ разбить извѣстнымъ намъ уже способомъ въ рядъ. Для простоты ограничимся и здѣсь только первымъ членомъ ряда. Этимъ самымъ мы ограничиваемъ также и примѣненіе нашего уравненія только для случаевъ слабаго и приближающагося къ среднему поглощенію. Для случаевъ поглощенія больше средняго нужно взять два или три члена. Тогда, какъ мы увидимъ сейчасъ, интеграція будетъ только нѣсколько сложнѣй. Случай же очень большого поглощенія мы разберемъ особо.

Наше выраженіе въ знаменателѣ приметъ тогда слѣдующій видъ:

$$[1 - e^{-ip(b-x)}](a - x) = ip(b - x)(a - x)$$

Отсюда слѣдуетъ:

$$\frac{KJ_0t}{p} = \frac{1}{ip}\int \frac{dx}{(b - x)(a - x)} + \text{konst}.$$

Это выраженіе очень легко интегрируется и его интегралъ, какъ извѣстно, равенъ слѣдующему выраженію:

$$KJ_0it = \frac{1}{a - b}\, ln\, \frac{b(a - x)}{a(b - x)} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

Первая часть уравненія совпадаетъ съ выраженіемъ уравненія темновыхъ реакцій 2-го порядка. Лѣвая же отличается тѣмъ, что въ нее входятъ интенсивность свѣта J_0 и константа поглощенія свѣта i.

Если же мы имѣемъ чрезвычайно сильное поглощеніе свѣта, то уравненіе 20 приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0}{p}(a - x)$$

или

$$\frac{dx}{a - x} = \frac{KJ_0t}{p}.$$

Откуда получимъ:

$$KJ_0 = \frac{pln\frac{a}{a-x}}{t} \ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$

т.-е. мы получаемъ уравненіе реакціи какъ бы перваго порядка, но константа скорости, кромѣ J_0, будетъ зависѣть также и отъ p толщины слоя.

Если концентрація компонента (a) очень велика въ сравненіи съ b, то его можно фактически считать постояннымъ и уравненіе 20 приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0a}{p}(1 - e^{-ip(b-x)}) \ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

т.-е. мы получимъ нашъ простѣйшій первый типъ реакціи со всѣми его частными случаями, съ той только разницей, что константа скорости будетъ также зависѣть и отъ абсолютной величины концентраціи a.

Если свѣточувствительный компонентъ b, обладая слабой абсорпціей, находится въ большомъ избыткѣ по отношенію концентраціи a инактивнаго компонента, то b можно считать практически постояннымъ и уравненіе 20 можно написать такъ:

$$\frac{dx}{dt} = KJ_0ib(a - x) \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

или

$$\int\frac{dx}{a-x} = KJ_0ibt = ln\frac{a}{a-x} \ldots\ldots\ldots\ldots (25)$$

Т.-е. мы получимъ опять уравненіе какъ бы перваго порядка. Но скорость реакціи будетъ зависѣть отъ абсолютной величины концентраціи активнаго компонента, отъ силы свѣта J_0 и константы абсорпціи i.

Если концентрація a будетъ поддерживаться во время опыта постоянной и если b будетъ взято въ большомъ избыткѣ, то наше уравненіе 20 приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0}{p}a\cdot(1 - e^{-ipb}) \ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

т.-е. правая часть уравненія будетъ величиной постоянной, а потому реакція будетъ линейной

$$x = \frac{KJ_0a}{p}\cdot(1 - e^{-ipb})\,t \ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

концентрація образующагося вещества будетъ пропорціональна времени. Но константа скорости будетъ функція концентраціи b. Съ увеличеніемъ b абсорпція свѣта $J_0(1 - e^{-ipb})$ будетъ стремиться къ предѣлу и когда весь

свѣтъ поглотится, то скорость уже не будетъ дальше мѣняться съ увеличеніемъ концентраціи b, но будетъ измѣняться все время съ концентраціей a — инактивнаго компонета. На этотъ случай мы имѣемъ примѣръ. Это есть реакція окисленія іодоформа на свѣту. Іодоформъ берется въ избыткѣ по отношенію къ кислороду, концентрація котораго механическимъ распыленіемъ держится постоянной. Опытъ далъ намъ измѣненіе скорости съ концентраціей CHJ_3, которая и достигаетъ предѣла, когда $e^{-ipb} = 0$ и дальше отъ концентраціи не зависитъ. При данной же концентраціи скорость строго линейна, т.-е. опытъ далъ раньше все то, что требуетъ теперь наша теорія. (См. учен. труд. автора 1912 года).

Если b будетъ взято въ большомъ избыткѣ и будетъ обладать средней абсорпціей, то уравненіе 20 превратится въ:

$$\frac{dx}{dt} = K\frac{J_0}{p}(1 - e^{-ipb})(a - x) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (28)$$

или

$$KJ_0(1 - e^{-ipb}) = \frac{p \ln \frac{a}{a-x}}{t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (29)$$

Уравненіе 6 въ общей его формулировкѣ было слѣдующее:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0}{p}(1 - e^{-ip(b-x)})(a - x)^n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (30)$$

До сихъ поръ мы разбирали случаи, у которыхъ $n = 1$ или $n = 0$ и, кромѣ того, мы при разбивкѣ показанной функціи въ рядъ ограничивались только первымъ ея членомъ. Возможны случаи, когда n будетъ больше 1 и ограничиваніе первымъ членомъ ряда будетъ также недостаточно. Выводить уравненія для всѣхъ дальнѣйшихъ возможностей было бы слишкомъ утомительно, это было бы въ сущности повтореніе уже всего сказаннаго выше, только все съ большими математическими осложненіями. Поэтому я думаю, что вполнѣ достаточнымъ будетъ дать общую формулу для интегрированія уравненія для общаго случая, и всякому ознакомившемуся съ выше приведенными выводами уже не представитъ никакого затрудненія произвести интеграцію для любого ему нужнаго частнаго случая.

Наше уравненіе 30 можно преобразовать слѣдующимъ образомъ:

$$\int \frac{dx}{[1 - e^{-ip(b-x)}](a - x)^n} = \frac{KJ_0}{p}\int dt + \text{konst.}$$

или

$$\frac{KJ_0 t}{p} = \int \frac{dx}{(a-x)^n \left[ip(b-x) - \frac{i^2p^2(b-x)^2}{1\cdot 2} + \frac{i^3p^3(b-x)^3}{1\cdot 2\cdot 3} - \cdots \right]} =$$

$$= \int \frac{dx}{ip(b-x)\,(a-x)^n \left[1 - ip\frac{(b-x)}{1\cdot 2} + \frac{i^2p^2(b-x)^2}{1\cdot 2\cdot 3} - \cdots \right]} + \text{konst.} \quad (31)$$

Имѣя въ виду, что

$$[1 + a_1x + a_2x^2 + \cdots]^{-1} = 1 - a_1x + (a_1^2 - a_2)x^2 - (a_1^3 - 2a_1a_2 + a_3)x^3 + \cdots$$

мы можемъ соотвѣтственнымъ образомъ преобразовать наше уравненіе 31, представить его въ удобной для интегрированія формѣ и проинтегрировать.

При опытахъ эти сложныя формулы будутъ рѣдко примѣняться. Ибо всегда имѣется возможность одинъ или другой компонентъ взять въ избыткѣ или поддерживать его концентрацію постоянной и тогда, какъ мы уже видѣли, уравненія принимаютъ значительно болѣе простой и удобный для манипуляцій видъ, а самыя измѣренія дѣлаются болѣе точными. По большей части это упрощеніе опыта достигается на счетъ сложности технической постановки опыта, но, какъ показалъ опытъ, всегда лучше потратить нѣкоторое время и энергію на выработку этой установки, чтобы потомъ сократить гораздо большую затрату времени на вычисленія и выясненія различныхъ осложненій при реакціяхъ, которыми такъ богаты фотохимическіе процессы.

3. Третій типъ реакцій съ двумя свѣточувствительными компонентами.

Скорость реакціи при двухъ свѣточувствительныхъ компонентахъ будетъ изъ себя представлять уже болѣе сложную функцію. Здѣсь возможны разные случаи. Разсмотримъ простѣйшія изъ нихъ: 1) когда оба фотохимическихъ активныхъ компонента могутъ дѣйствовать независимо другъ отъ друга, какъ отдѣльно, такъ и одновременно, и 2) когда ихъ дѣйствія взаимнообусловливаются, т. е. они являются какъ бы сопряженными. Пояснимъ это на примѣрахъ. Возмемъ два соединенія R_1Cu и R_2J, у одного свѣточувствительнымъ компонентомъ будетъ атомъ мѣди и фотохимически активными будутъ красные лучи, у другого — атомъ іода и фотохимически активными будутъ синіе лучи. Подъ вліяніемъ тѣхъ и другихъ лучей, а также ихъ одновременнаго воздѣйствія оба эти соединенія вступаютъ въ реакцію между собой; при чемъ постановку опытовъ мы воображаемъ себѣ такимъ образомъ, что съ передней стороны четырехугольнаго реакціоннаго

сосуда (см. рис. 1) дѣйствуютъ одни лучи отъ одного источника свѣта, а съ противоположной другіе лучи отъ другой лампы. Оба луча должны быть монохроматическими.

Въ этомъ случаѣ мы имѣемъ двѣ самостоятельныя реакціи и общая скорость должна аддитивно складываться изъ скоростей обѣихъ реакцій т. е.

$$W = K_1 A + K_2 B$$

гдѣ A и B количества поглощенной энергіи красныхъ и синихъ лучей. Въ дифференціальной формѣ выразится это уравненіе слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{K_1 J_1}{p}\left(1 - e^{-i_1 p (a-x)}\right) + \frac{K_2 J_2}{p}\left(1 - e^{-i_2 p (b-x)}\right) \ldots (32)$$

Въ общей ея формѣ интегрировать это уравненіе представляетъ большихъ трудностей, но въ нѣкоторыхъ частныхъ предѣльныхъ случаяхъ это уравненіе легко интегрируется. Такъ напримѣръ:

1) Оба компонента сильно поглощаютъ свѣтъ, оба i (условно) $= \infty$.

$$\frac{dx}{dt} = \frac{K_1 J_1 + K_2 J_2}{p} \ldots\ldots\ldots\ldots (33)$$

реакція будетъ линейна.

2) Оба компонента очень слабо поглощаютъ свѣтъ, i (условно) $= 0$.

Тогда, разлагая въ рядъ, получимъ:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{K_1 J}{p}\left(i_1 p (a - x)\right) + \frac{K_2 J_2}{p} i_2 p (b - x) = \\ & K_1 J_1 i_1 (a - x) + K_2 J_2 i_2 (b - x) \\ &= [K_1 J_1 i_1 a + K_2 J_2 i_2 b] - [K_1 J_1 i_1 + K_2 J_2 i_2] x \end{aligned}\right\} \ldots (34)$$

мы получаемъ уравненіе вида $\frac{dx}{m + nx} = dt$, т. е. логариѳмическую линію перваго порядка.

3) Одинъ компонентъ поглощаетъ сильно, другой слабо, напримѣръ: $i_1 = \infty$, $i_2 = 0$ или наоборотъ:

Тогда получаемъ:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{K_1 J_1}{p} + \frac{K_2 J_2}{p} i_2 p (b - x) \\ &= \left[\frac{K_1 J_1}{p} + K_2 J_2 i_2 b\right] - K_2 J_2 i_2 x \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (35)$$

т. е. опять уравненіе того же вида — логариѳмической линіи перваго порядка.

Если же мы будемъ реакціонную смѣсь освѣщать однимъ источникомъ свѣта съ одной стороны, который при помощи свѣтофильтра дастъ оба монохроматическихъ луча, то въ нашемъ уравненіи ничего не измѣнится. Другое дѣло, если оба компонента будучи по существу различными поглощаютъ одинъ и тотъ-же лучъ, скажемъ синій. Тогда оба компонента, поглощая энергію A и B должны ее взять отъ одного луча интенсивности J_0, они должны, какъ бы распредѣлить между собой эту энергію. Теперь спрашивается какъ они это могутъ сдѣлать. Термически общее поглощеніе обоими компонентами выразится такимъ образомъ:

$$A_0 = J_0\left[1 - e^{-i_1 p(a-x) - i_2 p(b-x)}\right] \dots\dots\dots\dots (36)$$

Но фотохимически оно распредѣлится иначе, и каждый компонентъ имѣетъ свою константу скорости.

Для перваго компонента энергія имъ поглощенная будетъ равна $A\frac{A_0}{A+B}$, а для второго $B\frac{A_0}{A+B}$. Вставляя сюда ихъ значеніе, мы получимъ, что скорость W_1 у перваго компонента будетъ равна:

$$W_1 = \frac{K_1 J_0}{p}\left[1 - e^{-i_1 p(a-x)}\right]\frac{\left[1 - e^{-i_1 p(a-x) - i_2 p(b-x)}\right]}{\left[2 - e^{-i_2 p(a-x)} - e^{-i_2 p(b-x)}\right]}$$

а для второго $\qquad\dots(37)$

$$W_2 = \frac{K_2 J_0}{p}\left[1 - e^{-i_1 p(b-x)}\right]\frac{\left[1 - e^{-i_1 p(a-x) - i_2 p(b-x)}\right]}{\left[2 - e^{-i_1 p(a-x)} - e^{-i_2 p(b-x)}\right]}$$

Вопросомъ о распредѣленіи занимается въ данное время мой ассистентъ Н. П. Песковъ въ моей лабораторіи, который пришелъ при этомъ самостоятельно къ формулѣ 37.

Общая скорость W будетъ равна.

$$W = W_1 + W_2 \dots\dots\dots\dots\dots\dots (38)$$

Выводъ всѣхъ частныхъ случаевъ остается прежній.

Обратимся теперь ко второму случаю — сопряженныхъ компонентовъ.

Положимъ, что мы имѣемъ реакцію между соединеніями типа:

$$R_1 Cu + R_2 J$$

которая содержитъ въ себѣ два фотохимически активныхъ атома Cu и J, чувствительныхъ къ краснымъ и синимъ лучамъ, но вступать въ хими-

ческое взаимодѣйствіе эти соединенія между собой могутъ только въ томъ случаѣ, если оба луча дѣйствуютъ одновременно. Тогда скорость реакціи уже не будетъ аддитивна, а будетъ пропорціональна произведенію количествъ свѣта поглощенныхъ обоими компонентами.

Сначала разсмотримъ тотъ общій случай, когда реакціонная смѣсь освѣщается двумя монохроматическими лучами съ двухъ взаимно противоположныхъ сторонъ отъ двухъ источниковъ свѣта. Тогда скорость реакціи выразится слѣдующимъ уравненіемъ

$$W = KAB;$$

при чемъ

$$A = J_0 s\left(1 - e^{-i^1 p(a-x)}\right)$$

$$B = J_0' s\left(1 - e^{-i_2 p(b-x)}\right)$$

$$W = \frac{vdx}{dt}$$

гдѣ i и i_1 обозначаютъ константы поглощенія для волнъ, поглощаемыхъ компонентами a и b, а J_0 и J_0' интенсивности этихъ волнъ. Отсюда слѣдуетъ, что

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0J_0's^2}{v}\left(1 - e^{-ip(a-x)}\right)\left(1 - e^{-i_1 p(b-x)}\right) \ldots\ldots (39)$$

Всѣ расчеты дѣлаются конечно на единицу поверхности, т. е. S вездѣ надо считать равной 1.

Разсмотримъ сначала разные частные случаи этого типа.

1) Предположимъ, что компонентъ a обладаетъ чрезвычайно сильнымъ поглощеніемъ свѣта, а b — очень слабымъ.

Тогда уравненіе 39, упростится слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0J_0's}{p}\left(1 - e^{-i_1 p(b-x)}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (40)$$

или

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0J_0's}{p}\left[i_1 p(b-x)\right] = KJ_0J_0'i_1 s(b-x) \ldots\ldots (41)$$

Это уравненіе перваго порядка, аналогично уравненію 13 и отличается отъ послѣдняго только тѣмъ, что въ константу входятъ i_1 и s, т.-е. скорость зависитъ также и отъ поверхности.

Послѣ интегрированія мы получимъ:

$$KsJ_0J_0'i_1 t = lnb - ln(b-x) \ldots\ldots\ldots\ldots (42)$$

2) Второй случай аналогиченъ первому, съ той только разницей, что у него a обладаетъ слабымъ поглощеніемъ, а b — сильнымъ. И тогда окончательная форма уравненія приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = KJ_0J_0'is(a - x) \dots\dots\dots\dots\dots\dots (43)$$

или, въ конечномъ видѣ:

$$KJ_0J_0'ist = ln(a) - ln(a - x) \dots\dots\dots\dots\dots\dots (44)$$

3) Въ третьемъ случаѣ оба компонента обладаютъ чрезвычайно сильнымъ поглощеніемъ, тогда уравненіе 39 приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0J_0's}{p} \dots\dots\dots\dots\dots\dots (45)$$

или

$$x = \frac{KJ_0J_0's}{p} t \dots\dots\dots\dots\dots\dots (46)$$

т. е. мы получаемъ наше прежнее уравненіе съ той только разницей, что концентрація образующагося вещества пропорціональна интенсивностямъ обѣихъ волнъ, поглощаемыхъ компонентами и дѣйствующихъ химически, и поверхности освѣщенія и времени и обратно пропорціональна толщинѣ слоя.

4. Въ четвертомъ случаѣ оба компонента обладаютъ чрезвычайно слабымъ поглощеніемъ, тогда наше уравненіе 39 можно написать слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0J_0's}{p} ip(a - x)i_1p(b - x) \dots\dots\dots\dots (47)$$

или

$$\frac{dx}{dt} = KJ_0iJ_0'i_1'v(a - x)(b - x) \dots\dots\dots\dots (48)$$

ибо $sp = v$.

Мы опять получимъ уравненіе 2-го порядка какъ уравненіе 21, съ той только разницей, что скорость зависитъ отъ J_0, J_0', i и i_1, а также и отъ v, т. е. отъ объема.

Интеграціонная форма этого уравненія выразится слѣдующимъ образомъ:

$$KJ_0J_0'ii_1vt = \frac{1}{a - b} ln\left(\frac{b}{a} \cdot \frac{a - x}{b - x}\right) \dots\dots\dots\dots (49)$$

5. Въ пятомъ случаѣ мы предположимъ, что поглощеніе у a и b среднее. Тогда намъ нужно будетъ наше уравненіе 39 проинтегрировать. Преобразимъ его слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{(1 - e^{-ip(a-x)})(1 - e^{-i_1p(b-x)})} = \frac{KJ_0J_0's^2}{v} dt.$$

Если отношеніе $\frac{i_1}{i}$ будемъ цѣлымъ, напримѣръ $=2$, то этотъ интегралъ можно интегрировать прямо, если же нѣтъ, то необходимо его разложить въ рядъ.

Общій интегралъ напр. при $n=\frac{i_1}{i}=2$ выразится слѣдующимъ образомъ:

$$\left.\begin{aligned}\frac{KJ_0J_0's^2}{v}t = -\frac{1}{ip}\Big\{\frac{1}{1-A}ln(y-1)+\frac{1}{2}\frac{\sqrt{A}}{\sqrt{A}-1}ln(y-\sqrt{A})+ \\ +\frac{1}{2}\frac{\sqrt{A}}{\sqrt{A}+1}ln(y+\sqrt{A})\Big\}+\text{konst.}\end{aligned}\right\}.(50)$$

причемъ

$$A=e^{-i_1p(b-a)},\ y=e^{ip(a-x)}\quad \text{и}\quad dy=-ipe^{ip(a-x)}dx$$

и

$$\frac{KJ_0J_0's^2}{v}tt=-\frac{1}{ip}\int\frac{y^n dy}{(y-1)(y^n-A)}+\text{konst.}$$

6. Наконецъ мы можемъ себѣ представить самый простой случай, что a и b равны и кромѣ того $i=i_1$ для той же длины волны. Тогда наше уравненіе приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt}=\frac{KJ_0^2s}{p}(1-e^{-ip(a-x)})^2\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(51)$$

и общій интегралъ будетъ равенъ:

$$+KJ_0^2ist=\frac{1}{1-e^{-ip(a-x)}}-ip(a-x)-ln(1-e^{-ip(a-x)})+\text{konst.}\,.(52)$$

Въ частныхъ случаяхъ слабаго и сильнаго поглощенія уравненія 51 и 52 примутъ видъ:

$$\frac{dx}{dt}=KJ_0^2i^2v(a-x)^2$$

или

$$KJ_0^2i^2v(t_2-t_1)=\frac{1}{a-x_2}-\frac{1}{a-x_1}\ \ldots\ldots\ldots\ldots(53)$$

и

$$\frac{dx}{dt}=\frac{KJ_0^2s}{p}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(54)$$

или

$$x=\frac{KJ_0^2s}{p}t\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(55)$$

Если же мы будемъ освѣщать только однимъ источникомъ свѣта съ одной стороны и a и b будутъ представлять изъ себя тождественныя моле-

кулы одного вещества, то во всѣхъ формулахъ $J_0^2 s$ замѣнится просто J_0 и мы получимъ соотвѣтственно:

$$KJ_0 i\,t = \frac{1}{1 - e^{-ip(a-x)}} - ip(a - x) - ln(1 - e^{-ip(a-x)}) + \text{konst.} \quad (56)$$

$$KJ_0 i^2 (t_2 - t_1) = \frac{1}{a - x_2} - \frac{1}{a - x_1} \quad (57)$$

и

$$x = \frac{KJ_0 t}{p} \quad (58)$$

Формулу (56) можно также вывести, исходя изъ формулъ распредѣленія свѣта (37) между двумя компонентами взявъ скорость $W = KW_1 W_2$ и сдѣлавъ соотвѣтственныя упрощенія и сокращенія.

Намъ слѣдуетъ остановиться нѣсколько дальше на послѣднихъ уравненіяхъ. Какъ-то чуждо звучитъ, что свѣтовой компонентъ можетъ реагировать по квадрату своей концентраціи. На первый взглядъ это можетъ казаться даже противорѣчащимъ фотохимическому закону поглощенія свѣта. Но мы вывели это уравненіе именно на основаніи фотохимическихъ законовъ, такъ что сомнѣній съ этой стороны быть не можетъ. Какое же практическое толкованіе можно дать этой формулѣ и можемъ ли мы хоть на одинъ примѣръ указать, гдѣ что-нибудь подобное имѣло бы мѣсто. Мы при выводѣ всѣхъ вышеприведенныхъ уравненій брали какъ модель реакцію слѣдующаго типа:

$$R_1 Cu + R_2 J$$

гдѣ Cu и J свѣточувствительные компоненты и активные лучи будутъ красные интенсивности J и синіе J_1, при чемъ каждому компоненту соотвѣтствуетъ своя концентрація и свои константы абсорбціи i и i_1.

Въ одномъ случаѣ мы принимали, что эти оба компонента не сопряжены, а во второмъ сопряжены, т. е. оба луча должны дѣйствовать одновременно, иначе реакція не можетъ имѣть мѣста.

Представимъ себѣ другой случай, что оба активныхъ компонента находятся въ одномъ соединеніи, т.-е. мы имѣемъ соединеніе типа:

$$R_1 Cu R_2 J R_3$$

которое только подъ одновременнымъ вліяніемъ обоихъ лучей химически измѣняется.

Но можетъ случиться, что оба свѣточувствительныхъ компонента одинаковы напримѣръ:

$$R_1 J R_2 J R_3$$

Тогда мы получимъ уравненіе послѣдняго случая. Сюда примѣнима форм. 51.

Но можетъ случиться, что средній радикалъ будетъ отсутствовать, тогда имѣемъ соединеніе:

$$R_1J - JR_2$$

Тогда мы вправѣ ожидать, что и въ этомъ соединеніи реакція пойдетъ по схемѣ уравненія 51, т. е. по квадрату активнаго компонента. Но мы можемъ въ своихъ разсужденіяхъ пойти еще дальше. Вообразимъ, что и R_1 и R_2 отсутствуютъ т. е. мы имѣемъ попросту молекулу галоида

$$J_2 \text{ или } Br_2 \text{ или } Cl_2$$

Если мы хотимъ быть послѣдовательными, то мы должны ожидать, что подобныя молекулы, состоящія изъ двухъ, фотохимически активныхъ атомовъ, будутъ вступать въ фотохимическое взаимодѣйствіе, какъ два отдѣльныхъ компонента, т. е. по схемѣ уравненія 51. Также будетъ дѣло обстоять и при полимеризаціяхъ на свѣту, гдѣ изъ нѣсколькихъ простыхъ фотохимически активныхъ молекулъ образуется одна сложная, напр. діантраценъ образуется изъ двухъ молекулъ антрацена, каучукъ изъ 16 молекулъ винилбромида или винилхлорида и т. д.

Постараемся найти въ литературѣ хоть какое-нибудь указаніе на возможность подобнаго факта. Возьмемъ реакцію хлорированія въ газообразной средѣ, хотя бы самую простую реакцію соединенія хлора съ водородомъ $Cl_2 + H_2 = 2HCl$. Для реакцій хлорированія необходимъ еще компонентъ, такъ что уравненіе скорости въ простѣйшемъ случаѣ будетъ имѣть видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ}{p}\left(1 - e^{-ip(a-x)}\right)^2 (b - x).$$

Хлоръ обладаетъ довольно слабымъ поглощеніемъ. Такъ что вначалѣ при сильныхъ концентраціяхъ мы должны ожидать реакцію перваго порядка, затѣмъ второго и по мѣрѣ приближенія къ концу — 3-го порядка. Переводя на практическій языкъ, это значитъ, что если мы будемъ опредѣлять константу скорости по уравненіямъ реакціи 1, 2 и 3-го порядка, то мы никогда не получимъ хорошихъ константъ ни для какого порядка и въ зависимости отъ условій опыта, будетъ то одна, то другая формула на извѣстномъ интервалѣ приблизительно удовлетворяться опытными данными. Такъ оно въ дѣйствительности и есть.

Bodenstein[1] взялъ на себя трудную задачу — еще разъ провѣрить реакцію Bunsen'a и Roscoe — $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ при болѣе усовершенствованной постановкѣ опыта. Хотя и имъ не были устранены всѣ недочеты, но все-таки во многомъ сдѣлано улучшеніе и его результаты отличаются отъ результатовъ, полученныхъ до него многочисленными изслѣдователями. Между прочимъ ему доставляетъ много огорченій то обстоятельство, что онъ никакъ не можетъ опредѣлить точно порядокъ реакціи: онъ у него колеблется отъ 2 до 3, и онъ склоняется къ тому убѣжденію, что хлоръ реагируетъ у него пропорціонально квадрату своей концентраціи. У него нѣтъ ни одного опыта, гдѣ бы константа стояла безъ измѣненія въ предѣлахъ ошибокъ опыта до конца, что указываетъ на неудовлетворительность примѣненія для вычисленій этихъ формулъ. И для объясненія этого явленія онъ прибѣгаетъ къ чрезвычайно сложной гипотетической электронной теоріи, которая въ свое время на съѣздѣ Бунзеновскаго Общества вызвала большія и страстныя пренія, не давшія никакихъ опредѣленныхъ результатовъ и нисколько не разъяснившихъ самаго явленія.

Съ нашей точки зрѣнія тутъ не представляется ничего страннаго. Качественно получается даже совпаденіе съ теоріей. Количественно же, къ сожалѣнію, нельзя было провѣрить его результатовъ, ибо онъ не работалъ при монохроматическомъ свѣтѣ и не опредѣлялъ константу абсорпціи для хлора. Мнѣ кажется, что многіе результаты, полученные въ этой монографіи, дадутъ возможность различить цѣлый рядъ странныхъ аномалій и вообще проникнуть во внутреннюю сущность фотохимическихъ процессовъ.

Въ заключеніе этой главы я приведу одинъ теоретическій выводъ, который можетъ имѣть какъ практическое, такъ и теоретическое примѣненіе.

4. Уравненіе скорости для сосуда съ внутреннимъ зеркальнымъ отраженіемъ.

Противоположная сторона сосуда покрывается зеркальнымъ слоемъ. Лучи, падающіе на поверхность сосуда, проникаютъ въ реакціонную смѣсь, доходятъ до противоположной стѣнки, отъ нея отражаются, проходятъ опять весь слой жидкости и выходятъ наружу. Спрашивается, какъ въ данномъ случаѣ измѣнится уравненіе фотохимической реакціи? Для примѣра возьмемъ самый простѣйшій типъ реакцій съ однимъ свѣточувствительнымъ компонентомъ. Ясно, что лучъ проходитъ двойную толщину слоя жидкости и

---

[1] Bodenstein. Zeit. f. physik. Chemie, Bd. 85, ст. 297. (1913).

эффектъ долженъ быть тотъ же самый, какъ если бы мы взяли сосудъ съ двойной толщиной, т. е. наше уравненіе 6 приметъ въ данномъ случаѣ слѣдующій видъ:

$$-\frac{d(b-x)}{dt}=\frac{KJ_0}{p}\left(1-e^{-i_2 p(b-x)}\right)\ldots\ldots\ldots\ldots(59)$$

Въ случаѣ очень сильнаго поглощенія, мы не получимъ никакой разницы между уравненіемъ 59 съ зеркальной стѣнкой или 6 безъ нея, ибо въ томъ и другомъ случаѣ мы получимъ:

$$-\frac{d(b-x)}{dt}=\frac{KJ_0}{p}.$$

т. е. послѣ интеграціи наши уравненія 10 и 11.

Въ случаѣ средняго поглощенія интеграціонное уравненіе приметъ видъ:

$$2iJ_0K=\frac{2ipx+ln\frac{1-e^{-2ipb}}{1-e^{-2ip(b-x)}}}{t}\ldots\ldots\ldots\ldots(60)$$

Мы получаемъ увеличеніе скорости.

Для чрезвычайно слабаго поглощенія уравненіе 59 получитъ видъ:

$$2iJ_0k=\frac{ln\,b-ln(b-x)}{t}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(61)$$

т. е. скорость удваивается.

Эти данныя даютъ намъ право сдѣлать слѣдующія важныя заключенія, имѣющія значеніе при конструкціи аппаратовъ. Въ томъ случаѣ, когда мы имѣемъ реакціонную смѣсь, обладающую чрезвычайно сильнымъ поглощеніемъ, т. е. когда весь свѣтъ практически поглощается толщиной въ нѣсколько долей миллиметра, нужно брать узкіе сосуды, ибо тогда на минимальное количество взятой реакціонной смѣси мы получимъ максимальный выходъ. Дальнѣйшее увеличеніе толщины имѣло бы только вредное вліяніе, ибо уменьшало бы концентрацію образующаго вещества и примѣненіе зеркала не имѣло бы никакого вообще значенія.

Когда же мы имѣемъ дѣло съ слабымъ поглощеніемъ, то однократное отраженіе увеличиваетъ скорость вдвое.

Если мы тотъ же лучъ заставимъ еще разъ отразиться и пройти черезъ тотъ же слой жидкости, то получимъ увеличеніе въ 4 раза и т. д. При безконечномъ послѣдовательномъ отраженіи мы должны получить тотъ же эффектъ, который получился бы, если бы этотъ лучъ прошелъ

черезъ безконечно толстый слой реакціонной смѣси, т. е. практически должно быть достигнуто полное поглощеніе, и которое мы достигаемъ такимъ образомъ при слоѣ малой толщины. Практически достигнуть этого результата мы можемъ въ томъ случаѣ, если источникъ свѣта помѣстимъ внутри реакціоннаго сосуда замкнутой формы, всѣ стѣнки котораго являются абсолютно отражающими. Въ частности для увіольной лампы можно брать реакціонные сосуды цилиндрической формы, наружная сторона которыхъ покрыта зеркаломъ, и внутри которыхъ находится лампа. Это будетъ, конечно, не идеальная конструкція, но такая, которая удовлетворяетъ главнымъ требованіямъ теоріи. Для техническихъ цѣлей для увеличиненія выхода нужно заставить реакціонную смѣсь еще циркулировать. Это вліяніе зеркальной стѣнки можетъ также оказать услугу и при опредѣленіи *фотохимическаго порядка* реакціи; ибо если она идетъ по квадрату поглощенной энергіи, то при слабомъ поглощеніи и при зеркальномъ отраженіи, мы получимъ увеличеніи скорости уже въ 4 раза и т. д. Большой интересъ представляетъ опредѣленіе порядка у реакціи образованія каучука изъ 16 молекулъ винилбромида.

Дальнѣйшихъ выводовъ о вліяніи на ходъ реакціи присутствіе въ реакціонной смѣси веществъ поглощающихъ термически активные лучи (такъ называемыхъ свѣтофильтровъ) и о вліяніи внѣшней формы реакціонныхъ сосудовъ (главнымъ образомъ цилиндрическихъ) здѣсь не имѣетъ смысла приводить, ибо они непосредственнаго отношенія къ данной экспериментальной темѣ не имѣютъ; эти выводы будутъ въ свое время опубликованы. Теперь же мы перейдемъ во II части нашего изслѣдованія къ краткому описанію главнѣйшихъ уравненій фотохимическаго равновѣсія и ихъ экспериментальной провѣркѣ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ вопросу о роли добавочныхъ пигментовъ у синезеленыхъ водорослей.

А. А. Рихтера.

(Представлено академикомъ В. И. Палладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 30 марта 1916 г.).

Классическими изслѣдованіями Тимирязева[1] и Энгельманна[2] были положены прочныя основы представленіямъ о связи между поглощеніемъ энергіи свѣтового луча въ зеленомъ пигментѣ растенія — хлорофиллѣ и работою разложенія углекислоты живою клѣткою. Общее положеніе, говорящее о томъ, что фотосинтезъ идетъ только въ тѣхъ лучахъ, которые потухаютъ въ пигментѣ хлоропласта, и въ масштабѣ, опредѣляемомъ количествомъ энергіи, привносимымъ этими лучами, было затѣмъ подтверждено, на нѣсколькихъ болѣе детальныхъ примѣрахъ, авторомъ настоящаго сообщенія[3]; въ томъ же направленіи укладываются результаты интересныхъ, произведенныхъ съ тонкою методикой измѣренія энергіи лучей, но, къ сожалѣнію, недоведенныхъ до необходимаго логическаго конца опытовъ Книпа и Миндера[4]. Наконецъ, Данжаръ[5] рядомъ біологическихъ пріемовъ стремится подтвердить основное положеніе, высказанное въ теоріи еще Ломмелемъ[6].

Физіологическая роль «добавочныхъ» — красныхъ, бурыхъ и синихъ пигментовъ, сочетанныхъ съ хлорофилломъ въ пластидахъ водорослей, была впервые затронута въ рядѣ блестящихъ работъ Энгельманномъ[2], при-

---

[1] Тимирязевъ. Объ усвоеніи свѣта растеніемъ. 1875. Онъ-же. Фотохимическое дѣйствіе крайнихъ лучей видимаго спектра. 1893.

[2] Engelmann. Bot. Zeit. 1881 — 84.

[3] Рихтеръ, А. А. Revue générale de Botanique. T. XIV, p. 151, 1902.

[4] Kniep und Minder. Zeitsch. f. Botanik. Bd. 1, 632, 1909.

[5] Dangeard. Bull. Soc. Botan. de France. 56, 57, 1910; CR. 152, 967, 1911.

[6] Lommel. Pogg. Annalen. Bd. 143, 580, 1871.

шедшемъ и здѣсь къ общему и единому выводу, что энергія ассимиляціи равна энергіи абсорбціи (Eass = Eabs), т. е., что добавочные, растворимые въ водѣ и бѣлковые по своей химической природѣ[1] пигменты являются, въ смыслѣ фотосинтеза, столь же активными, какъ и самъ хлорофиллъ.

Въ двухъ послѣдовательныхъ работахъ, произведенныхъ на морскихъ станціяхъ въ Неаполѣ и Роскофѣ, мнѣ[2] удалось показать, что необходимо быть весьма осторожнымъ въ непосредственномъ обобщеніи активнаго участія въ процессѣ фотосинтеза на всѣ вообще красящія вещества, входящія въ составъ пластиды. У цѣлаго ряда красныхъ водорослей (и на единичныхъ примѣрахъ у бурыхъ) выяснилась полная инактивность добавочнаго пигмента, и распредѣленіе водорослей по глубиннымъ зонамъ оказалось связаннымъ со степенью тѣневыносливости тѣхъ или другихъ морскихъ растительныхъ организмовъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, однако, стало яснымъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ присутствіе дополнительнаго пигмента даетъ несомнѣнныя выгоды обладающему имъ организму и для процесса фотосинтеза въ монохроматическомъ свѣтѣ[3]. Это частичное подтвержденіе воззрѣній Энгельманна, достигнутое впервые помощью методовъ точнаго химическаго анализа, заставило меня обратить свое вниманіе на синезеленыя водоросли, до сихъ поръ съ этой точки зрѣнія совершенно не изученныя, если не считать единичныхъ опытовъ Энгельманна надъ *Oscillaria*, произведенныхъ, къ тому же, при помощи весьма остроумнаго и эффектнаго, но исключительнаго — бактеріальнаго метода.

Между тѣмъ, именно синезеленые организмы дали богатый матеріалъ для работъ Гайдукова[4], проведенныхъ въ Институтѣ Энгельманна и подъ его руководствомъ; изслѣдованіями этими, обратившими на себя всеобщее вниманіе, былъ установленъ «законъ красочной приспособляемости» (хроматической адаптаціи), состоящій въ томъ, что хромофиллы синезеленыхъ (а также и красныхъ — *Porphyra*) водорослей оказываются способными къ приспособительному измѣненію въ сторону полученія дополнительнаго по отношенію къ падающему свѣту оттѣнка. Такое измѣненіе окраски водорослей, протекающее какъ разъ обратно обыкновенному выцвѣтанію

---

[1] Molisch. Bot. Zeitung. 1895. Kylin. Zeitschr. physiol. Chemie, **69** и **76**.

[2] Рихтеръ, А. А. Цвѣтъ и ассимиляція. I. ИАН., СПб., 1912. Онъ-же. Цвѣтъ и ассимиляція. II. ИАН. Петр., 1914.

[3] Рихтеръ, А. А. Цвѣтъ и Ассимиляція. II. ИАН., 1914.

[4] Гайдуковъ, Н. О вліяніи окрашеннаго свѣта на окраску осциллярій. Scripta Botanica. XXII, 1903. Ber. Bot. Ges. **21**. 484, 517, 1903: **22**. 23, 1904; **24**. 1, 1906. Zentr. Bakt. II. **14**, 206, 1905.

тѣлесныхъ красокъ подъ вліяніемъ падающаго свѣта, должно считаться, внѣ сомнѣнія, въ высшей степени цѣлесообразнымъ, съ біологической точки зрѣнія, явленіемъ. Приспособленіе это иногда протекаетъ чрезвычайно быстро — въ теченіе нѣсколькихъ часовъ — при дѣйствіи на окрашенную клѣтку объективнаго спектра. Въ осцилляріяхъ мы имѣемъ, по Гайдукову, характерный примѣръ измѣнчивости признаковъ подъ вліяніемъ внѣшнихъ импульсовъ, признаковъ, становящихся затѣмъ даже наслѣдственно стойкими.

Изслѣдованія Гайдукова, крайне интересныя сами по себѣ и цѣнныя особенно по той тщательной и тонкой обработкѣ, которой были подвергнуты изученные имъ со стороны абсорбціонной способности пигменты осцилляріи, не могутъ, однако, не быть признаны односторонними. Для полной убѣдительности предположеній о существованіи закона цвѣтной приспособляемости, физіологически цѣлесообразной для растенія, необходимо было бы, наряду съ учетомъ передвиженія абсорбціонныхъ максимумовъ и минимумовъ въ связи съ измѣненіемъ окраски дѣйствующаго свѣта, установить и фактическій ходъ фотосинтеза; одна вѣроятность повышенія ассимиляціоннаго процесса при повышеніи абсорбціи свѣта въ измѣненномъ пигментѣ, какъ она теоретически ни велика, для физіолога еще далеко не можетъ служить доказательствомъ[1].

Къ тому же рядъ изслѣдователей показалъ съ полной отчетливостью, что измѣненіе окраски у синезеленыхъ водорослей можетъ быть причинно связано и съ иными, помимо окрашенной инсоляціи, воздѣйствіями. Такъ, напримѣръ, Надсономъ[2] было установлено появленіе золотисто-желтой окраски у ціанофицей и бурожелтой у флоридей подъ вліяніемъ повышенной интенсивности падающаго свѣта. Магнусъ и Шиндлеръ[3], Шиндлеръ[4], Борешъ[5] и, наконецъ, Прингсгеймъ[6] получали рѣзкое измѣненіе окраски синезеленыхъ водорослей въ сторону пожелтѣнія (накопленіе каротиноидовъ) при измѣненіи химизма или концентраціи питательнаго субстрата (недостатка источника азота и т. п.), внѣ какого-либо соотвѣтствія съ окраской падающаго свѣта и даже въ полной темнотѣ.

---

[1] Къ тому же порядку біологическихъ доказательствъ относятся весьма любопытныя данныя Шорлера (Schorler. Verhandl. Nat. Ges. 2. I, 237, 1907) объ измѣненіи окраски хризомонадъ и діатомей въ зависимости отъ непрозрачности воды.

[2] Надсонъ. О вліяніи силы свѣта на окраску водорослей. Извѣстія Имп. СПБ. Бот. Сада, VIII, 122, 1908.

[3] Magnus, P. und Schindler, B. Ber. Botan. Ges. 30, 314, 1912.

[4] Schindler, B. Zeitschr. f. Botanik, 5. 497, 1913.

[5] Boresch, K. Jahrb. wiss. Botanik, 52, 145, 1913.

[6] Pringsheim, E. G. Beiträge Biol. d. Pflanzen, 12, 49, 1913.

Такимъ образомъ, является несомнѣннымъ, что опытная провѣрка хода ассимиляціоннаго процесса у синезеленыхъ въ различныхъ условіяхъ освѣщенія и окраски самихъ водорослей представляетъ собой вопросъ насущнаго интереса.

A.

Сравнительныя изслѣдованія надъ фотосинтезомъ у нормально окрашенныхъ осциллярій и высшаго зеленаго растенія.

Энгельманнъ[1], вычисляя относительное количество ассимиляціонной энергіи, падающей на каждую изъ двухъ половинъ видимаго спектра (раздѣленнаго пополамъ по $L = 0 \cdot 58\,\mu$), пришелъ, на основаніи своихъ опытовъ, къ слѣдующимъ цифрамъ:

Зеленыя клѣтки	*A* красн.	:	*A* синій	=	1 : 1·00
Бурожелтыя клѣтки . . .	»	:	»	=	1 : 1·18
Красныя клѣтки	»	:	»	=	1 : 2·48
Синезеленыя клѣтки . .	»	:	»	=	1 : 0·53

Цифры эти пропорціональны величинамъ абсорбціи въ соотвѣтственныхъ участкахъ спектра.

Такимъ образомъ, заставляя различно окрашенные организмы ассимилировать за экранами съ избирательной поглощаемостью, необходимо ожидать расхожденія результатовъ, столь типичнаго, напримѣръ, для крайнихъ по окраскѣ представителей — синезеленыхъ и красныхъ.

Этотъ методъ сравнительнаго изученія фотосинтеза былъ мною съ успѣхомъ примѣненъ въ изслѣдованіяхъ надъ ассимиляціей у морскихъ водорослей. Представлялось вполнѣ соотвѣтственнымъ воспользоваться имъ и въ настоящемъ случаѣ.

Была взята культура осциллярій (крупная форма), самостоятельно развившаяся въ акваріумѣ. Видъ ближе опредѣленъ не былъ. Окраска типично сине-голубая; подвижность сильная. Для возможно болѣе полнаго освобожденія отъ другихъ организмовъ культура разболтана въ водѣ и помѣщена на бѣлую фарфоровую тарелку. Черезъ нѣсколько времени нити осциллярій выползли на края тарелки; благодаря этому явилась возможность собрать ихъ въ почти чистомъ состояніи.

При помощи кисти пленки осциллярій переносились (подъ водою) на продолговатые куски фильтровальной бумаги, съ опредѣленнымъ предвари-

[1] Engelmann, l. c., 1883.

тельно сухимъ вѣсомъ; осторожно вынутые изъ воды, эти кусочки бумаги представляли собой какъ бы сплошныя ассимилирующія поверхности и могли легко быть вдвинуты въ плоскія пробирки. Послѣ наполненія пробирокъ ртутью и послѣдующаго введенія опредѣленнаго объема газа извѣстнаго состава приборчики выставлялись на свѣтъ; по окончаніи срока ассимиляціи брались пробы газа и анализировались въ приборѣ Половцева съ моимъ приспособленіемъ для взрыва[1]. Бумажка съ водорослью высушивалась до постояннаго вѣса и изъ разности вычислялся вѣсъ клѣтокъ; такимъ образомъ являлось возможнымъ отнести ассимиляціонный опытный процессъ къ единицѣ сухого вѣса и, слѣдовательно, сравнивать между собой параллельно поставленные опыты.

Опытъ I.

Водоросль *Oscillaria* sp. Синеголубая.

а) На дыханіе въ темнотѣ. Продолжительность — 6 часовъ. $T = 18$. Объемъ газа 10·2 cm.³ Сухой вѣсъ водоросли 17·4 mgr.

b) На ассимиляцію (бѣлый свѣтъ солнца). Продолжительность 3 часа. $T = 18 - 20°$. Объемъ газа 10·2 cm.³ Сухой вѣсъ водоросли 5·8 mgr.

Составъ исходнаго газа:	Co^2 —	6·57%
	O^2 —	18·82%
	N^2 —	74·61%
		100·00
послѣ дыханія (а):	Co^2 —	8·09%
	O^2 —	16·38%
	N^2 —	75·53%
		100·00
послѣ ассимиляціи (b):	Co^2 —	1·85%
	O^2 —	23·60%
	N^2 —	74·55%
		100·00

Слѣдовательно, при дыханіи водоросль выдѣлила, въ расчетѣ *на 1 граммъ сухого вѣса и 1 часъ продолжительности процесса* 1·408 cm.³

[1] Palladin, W., Kostytschew, S. Abderhalden's Handbuch d. bioch. Arbeitsmethoden, III, 479, 1910.

углекислоты и поглотила 2·515 cm.^{3} кислорода. Коэффиціентъ дыханія равенъ 0·56.

Учитывая такимъ же образомъ валовой ассимиляціонный процессъ, имѣемъ, *на 1 граммъ* и *на 1 часъ* разложенной углекислоты 27·126 cm.^{3} и выдѣленнаго кислорода 27·471 cm.^{3} Чистая ассимиляція, съ введеніемъ поправки на дыханіе, выразится цифрами:

На 1 часъ и 1 gr. сухого вѣса *Oscillaria* на солнечномъ свѣту разложено 28·534 cm.^{3} углекислоты и выдѣлено 29·986 cm.^{3} кислорода.

Приведенный опытъ показываетъ полную примѣнимость избранной методики; вмѣстѣ съ тѣмъ ясно, что въ *Oscillaria* мы встрѣчаемъ объектъ съ весьма рѣзко выраженной способностью къ автотрофному фотосинтетическому питанію, идущему по обычному для высшихъ растеній типу.

Представлялось, поэтому, вполнѣ возможнымъ и соотвѣтственнымъ поставить сравнительные опыты надъ ассимиляціей углекислоты въ различно окрашенныхъ свѣтовыхъ лучахъ съ одной стороны типичной сине-зеленой *Oscillaria* и, съ другой, растительнаго организма съ типичнымъ зеленымъ пигментомъ. Въ качествѣ такого были выбраны листья классическаго въ исторіи фотосинтеза объекта — бамбука (*Bambusa*).

Опытъ II.

Въ плоскія пробирки были введены съ одной стороны, полоски, фильтровальной бумаги съ расположенными на нихъ нитями *Oscillaria*, а съ другой, прямоугольные отрѣзки листьевъ бамбука. Обычнымъ порядкомъ введены точно отмѣренныя опытныя порціи газовой смѣси и приборчики инсолированы (на прямомъ солнечномъ свѣту), причемъ одна серія пробирокъ *Oscillaria* и *Bambusa* была подвергнута дѣйствію свѣта, прошедшаго сквозь желтый Саксовскій экранъ (1% растворъ двухромокислаго кали), а другая — синяго свѣта, профильтрованнаго сквозь толщу 4% раствора двойной сѣрнокислой соли аммонія и мѣди. Эти два цвѣтныхъ раствора, какъ извѣстно, дѣлятъ (въ качественномъ отношеніи) весь видимый спектръ на двѣ части, менѣе преломляемую и болѣе преломляемую, примѣрно именно тамъ, гдѣ провелъ, какъ было указано выше, свою грань Энгельманнъ.

Допустимымъ, поэтому, являлось предположеніе, что принятая постановка опыта позволитъ рѣзко расчленить ассимиляціонную дѣятельность различно окрашенныхъ организмовъ, выдвинувъ на первое мѣсто синіе организмы въ красныхъ лучахъ, какъ находящіеся въ наиболѣе благопріятныхъ для абсорбціи энергіи условіяхъ.

Результаты опытовъ, однако, не оправдали предположеній. Приведемъ цифры.

На 1 часъ инсоляціи и 1 граммъ сухого вѣса оказалось разложенной углекислоты въ куб. сантиметрахъ:

a) для *Oscillaria* за желтымъ экраномъ . . . . 21·809
b) » *Bambusa* » » » . . . . 5·926
c) » *Oscillaria* » синимъ » . . . . 6·071
d) » *Bambusa* » » » . . . . 1·300

Принимая за 100 величину ассимиляціи для каждаго изъ объектовъ за желтымъ экраномъ, будемъ имѣть отношенія:

для *Oscillaria* . . . . 100 на желтомъ и 28 на синемъ свѣтѣ
» *Bambusa* . . . . 100 » » » 22 » » »

Такимъ образомъ, присутствіе добавочнаго синяго пигмента у *Oscillaria* не отразилось сколько-нибудь явно на способности этой водоросли утилизировать дополнительные желто-красные лучи въ процессѣ фотосинтеза. И синезеленый, и чисто зеленый организмы въ ассимиляціонномъ процессѣ одинаково относились къ измѣненію «цвѣтового климата».

Нужно думать, поэтому, что въ данномъ случаѣ фикоціанъ являлся недѣятельнымъ спутникомъ хлорофилла, не участвующимъ въ переводѣ энергіи свѣтового луча въ связанную энергію ассимилятовъ.

Опыты, повторявшіе только что приведенный, и давшіе въ общемъ однозначущіе результаты, было, конечно, крайне интересно варьировать, вводя въ кругъ изслѣдованія синезеленыя водоросли съ измѣненнымъ, подъ вліяніемъ окрашенной инсоляціи, пигментомъ. Поэтому было приступлено къ постановкѣ культуръ осциллярій за окрашенными средами (стеклами и колоколами Сенебье, наполненными окрашенной жидкостью). Серія подобныхъ культуръ синезеленой формы не дала никакихъ результатовъ, которые можно было бы толковать въ смыслѣ приспособительнаго красочнаго измѣненія пигмента: въ болѣе преломляемой части спектра, равно какъ и за зеленымъ стекломъ *Oscillaria* оставалось характерно синезеленой окраски. Наблюдалась значительная замедленность въ развитіи водорослей за сравнительно плотными (оптически) экранами, указывавшая на свѣтолюбивость ея организаціи; при помѣщеніи культурныхъ сосудовъ не непосредственно на

прямой солнечный свѣтъ культуры явственно страдали и клѣтки водоросли очевидно отступали передъ натискомъ сапрофитовъ, вырождаясь и исчезая.

Необходимо отмѣтить, что на свѣтолюбивость синезеленой формы *Oscillaria* (ближе мною, къ сожалѣнію, не опредѣленной) указываютъ, помимо высокихъ цифръ фотосинтеза на прямомъ солнцѣ, приведенныхъ выше, и сравнительное распредѣленіе синезеленой и желтозеленой формъ (*Oscillatoria geminata* Menegh. и *Oscillatoria chlorina* Kg.) въ свѣтѣ различной интенсивности, изученное Перфильевымъ[1].

Неудача попытокъ получить приспособительное измѣненіе окраски дѣйствіемъ окрашеннаго свѣта побудила меня испробовать вліяніе рѣзко повышеннаго въ своей интенсивности свѣта. Для этого я воспользовался конденсированіемъ солнечнаго свѣта освѣтителемъ Аббе, отбрасывавшимъ лучи непосредственно на препаратъ синезеленой водоросли.

Черезъ нѣсколько времени, дѣйствительно, наступило измѣненіе окраски инсолированныхъ нитей, становившихся буро-красными и желтыми; ближайшее наблюденіе показало, однако, что расцвѣчиваніе это связано съ дезорганизаціей и отмираніемъ клѣтокъ, т. е. не можетъ считаться жизненнымъ приспособительнымъ процессомъ.

Б.

Измѣненіе окраски синезеленыхъ водорослей въ естественныхъ условіяхъ ихъ существованія и роль его въ процессѣ фотосинтеза.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, при экскурсированіи въ предѣлахъ Перемышльскаго уѣзда Калужской губерніи, мнѣ удалось найти въ небольшихъ водоемахъ со стоячей, весьма чистой известковой водой оригинальную форму синезеленыхъ водорослей, обратившую на себя мое особенное вниманіе. Густыя сплетенія нитей этой водоросли плавали темными, почти черно- или темно-синезелеными шапками на поверхности воды, очевидно богато размножаясь и покрывая собою въ концѣ концовъ почти весь небольшой, но глубокій водоемъ.

Микроскопическое изслѣдованіе показало, что я имѣлъ дѣло съ весьма типической влагалищной формой, безъ признаковъ вѣтвленія, съ ярко выраженными гетероцистами; ширина нитей достигаетъ 18 — 24 микроновъ. Предварительное изученіе заставляетъ отнести эту водоросль (провизорно)

---

[1] Перфильевъ, В. О движеніи синезеленой водоросли *Synechococcus*. Журналъ Микробіологіи. Т. II, 283, 1915.

къ роду *Aulosira*. Цитологическое изученіе этой, быть можетъ, новой формы дало любопытные результаты, которые и составятъ предметъ особой статьи. Вмѣстѣ съ тѣмъ оказалось, что водоросль эта представляетъ весьма интересный матеріалъ и съ физіологической точки зрѣнія, обладая способностью къ закономѣрному измѣненію окраски въ природныхъ условіяхъ существованія.

Дѣйствительно, черно-синезеленыя въ первой половинѣ лѣта сплетенія нитей съ наступленіемъ жаркихъ солнечныхъ іюньскихъ дней начали мѣнять свою окраску, становясь сверху сначала буро-черными, затѣмъ бурыми и, наконецъ, ярко кирпично-красными. Что эта смѣна окраски причинно была связана именно съ избыточной инсоляціей, показывало сравненіе сплетеній *Aulosir*'ы, защищенныхъ отъ дѣйствія солнечныхъ лучей нависшимъ краемъ водоема и зарослями травъ на его краю; эти, защищенные отъ яркаго свѣта водоросли сохраняли свою нормальную темную окраску, совершенно такъ-же, какъ и тѣ нити освѣщенныхъ сплетеній, которыя оказывались въ нижнихъ его слояхъ: ярко-красная сверху «шапка» тины, снизу оказывалась темно-синезеленой.

При постепенномъ высыханіи водоема сплетенія водоросли, постепенно обсыхали; сначала красныя, запутавшіяся въ стебляхъ и черешкахъ листьевъ водяныхъ растеній водоема, а затѣмъ и свободно плававшія въ его ковшѣ. Къ концу лѣта большинство водоемовъ совершенно обсохло и *Aulosira* сухими комками лежала на ихъ днѣ.

Никакихъ морфологическихъ измѣненій, указывавшихъ на выработку защитныхъ противъ высыханія приспособленій при этомъ отмѣчено не было; и, несмотря на то, что нити водоросли, высыхая подъ горячими лучами іюльскаго солнца, сохраняютъ всѣ прежнія цитологическія особенности, не показывая и намека на выработку покоющихся спеціализованныхъ клѣтокъ, организмъ оказывается необыкновенно стойкимъ и выносливымъ. Совершенно сухія сплетенія нитей, пролежавшія въ банкѣ съ притертой пробкой въ теченіе ряда мѣсяцевъ (8 — 10) при перенесеніи въ воду тотчасъ же насасывались ею, клѣтки принимали вполнѣ нормальный, живой видъ, начинали тургесцировать и, какъ показали непосредственныя изслѣдованія, дышать и ассимилировать, т. е. выдѣлять углекислоту въ темнотѣ и разлагать ее на свѣту.

Очевидно, въ этой водоросли мы имѣемъ новый[1] примѣръ необыкно-

---

[1] Сравни данныя Шрёдера (Schröder, Ueber die Austrocknungsfähigkeit der Pflanzen. Unters. aus dem Bot. Inst. zu Tübingen, Bd. II, 1, 1886 — 8.

венной жизненной стойкости вегетативныхъ клѣтокъ, необразующихъ, для перехода въ покоющееся состояніе, никакихъ спеціальныхъ приспособленій.

Наблюденія эти, а также и возможность обильнаго сбора матеріала, столь легко выносящаго лабораторное храненіе, привели меня къ мысли попытаться и на этомъ объектѣ подойти къ вопросу о причинахъ, вызывающихъ смѣну окраски и о роли этой смѣны въ жизни организма.

Опытъ III.

Изъ сухого сплетенія нитей *Aulosira* были тщательно отдѣлены кирпично-красныя пряди (сверху) и темно-зеленыя (снизу) и размѣщены въ стеклянныя чашки, наполненныя обыкновенной невской водопроводной водой.

Чашки помѣщены на окнѣ лабораторіи:

а) на бѣломъ свѣтѣ (экранъ — вода).
б) на зеленомъ свѣтѣ (экранъ — хлористая мѣдь съ пикриновой кислотой).
в) на синемъ свѣтѣ (экранъ — купраммоній).
г) на желто-красномъ свѣтѣ (экранъ — двухромокислый кали).
д) на темно-красномъ свѣтѣ (экранъ — растворъ фуксина).

Переходъ изъ покоющагося въ активное состояніе намѣтился уже на слѣдующій день: наблюдается вакуолизація конечныхъ клѣтокъ нитей, разбиваніе нитей на гормогоніи, выползаніе гормогоній изъ влагалищъ и т. п. Всѣ культуры представляютъ вполнѣ живой видъ. *Красныя клѣтки нѣсколько поблѣднѣли и пожелтѣли во всѣхъ культурахъ, сине-зеленыя — позеленѣли.*

Черезъ двѣ недѣли на бѣломъ и желто-красномъ свѣтѣ ясно замѣтна рѣзкая перемѣна въ окраскѣ красныхъ нитей: прежняя окраска осталась только у гетероцистъ и у двояковогнутыхъ клѣтокъ (*Concavzellen*), значительно, впрочемъ, поблѣднѣвъ; всѣ же остальныя вегетативно размножающіяся клѣтки характерно позеленѣли, съ синеватымъ или иногда желтоватымъ оттѣнкомъ; къ тому же общему тону сведены и клѣтки исходно сине-зеленыхъ нитей. За всѣми остальными экранами переходъ отъ красной окраски къ нормальной сильно задержанъ; попадается еще много клѣтокъ и даже нитей желто-краснаго оттѣнка; протоплазма сильно вакуолизирована. Развитіе синезеленыхъ нитей также значительно задержано, сравнительно съ культурами на бѣломъ и красно-желтомъ свѣтѣ.

Просматриваніе культуръ черезъ четыре недѣли дало возможность отмѣтить дальнѣйшую картину процвѣтанія водоросли на бѣломъ и желто-красномъ свѣтѣ и медленной, но несомнѣнной гибели ея за всѣми остальными экранами; необходимо отмѣтить, при этомъ, что первыми гибли нити съ исходнымъ краснымъ пигментомъ, безразлично подъ всѣми экранами, зеленымъ, синимъ и краснымъ.

Изъ этого опыта, повтореннаго два года подрядъ съ одинаковымъ результатомъ, было уже ясно, что окраска падающаго свѣта не можетъ быть признана за факторъ, опредѣляющій цвѣтъ нашего организма: пребываніе за зеленымъ экраномъ (пропускавшимъ достаточно яркій и чистый свѣтъ) не только не вызвало расцвѣчиванія синезеленыхъ клѣтокъ въ дополнительную къ зеленому—красную окраску, но и не смогло удержать исходныя красныя нити въ ихъ пріобрѣтенной въ естественныхъ условіяхъ окраскѣ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, общая гибель культуръ въ зеленомъ, синемъ и темно-красномъ свѣтѣ указывала, съ большой долей вѣроятности, на то, что въ условіяхъ опыта, водоросли подвергались сильному голоданію; на это указывали и внѣшніе признаки, напримѣръ, отсутствіе пузырьковъ газа въ сплетеніи нитей, — пузырьковъ, появлявшихся весьма изобильно въ культурахъ на бѣломъ и яркомъ желто-красномъ свѣтѣ.

Любопытно, что во всѣхъ гибнущихъ культурахъ *Aulosira* развивалась довольно богатая флора ближе неопредѣленныхъ діатомей, очевидно чувствовавшая себя вполнѣ хорошо въ тѣхъ условіяхъ освѣщенія, которыя явно не отвѣчали затребованіямъ *Aulosira*. Это были организмы или приспособившіеся къ значительно пониженному минимуму активнаго свѣта, или же частичные сапрофиты.

Въ виду того, что, какъ показали предыдущіе опыты, выяснилось весьма малое вѣроятіе наличности приспособительной перемѣны окраски у изслѣдованной мною водоросли, небезинтересно было испробовать воздѣйствія иныхъ факторовъ, помимо лучей различной длины волны.

На первомъ мѣстѣ, конечно, необходимо было поставить *интенсивность свѣта*.

Опытъ IV.

Сплетенія омоложенныхъ въ водѣ нитей *Aulosira*, свѣтло-синезеленаго цвѣта были размѣщены на кускѣ фильтровальной бумаги, смоченномъ водой, и выставлены въ плоской пробиркѣ подъ дѣйствіе прямыхъ солнечныхъ лучей; рядомъ съ инсолированной пробиркой помѣщалась такая же, но защищенная отъ дѣйствія прямыхъ солнечныхъ лучей двумя листами папи-

росной бумаги. Избыточное нагрѣваніе солнцемъ устранялось медленнымъ просачиваніемъ воды по полоскѣ фильтровальной бумаги, прикасавшейся къ верхнему концу пробирки.

Послѣ ряда солнечныхъ дней (опыты велись въ маѣ мѣсяцѣ) намѣтилась характерная разница въ окраскѣ двухъ параллельныхъ культуръ: между тѣмъ какъ затѣненная оставалась сине-зеленой и приняла даже отчасти болѣе глубокій оттѣнокъ, солнечная культура явственно пожелтѣла; микроскопъ открывалъ въ нитяхъ отдѣльныя *красныя* клѣтки. Вліяніе интенсивности свѣта было на лицо.

Для того, чтобы устранить всякое сомнѣніе въ отсутствіи процесса красочнаго приспособленія у изслѣдуемой водоросли, необходимо было установить, путемъ точныхъ физіологическихъ опытовъ, ходъ ассимиляціоннаго процесса у красныхъ и сине-зеленыхъ нитей. Задача значительно облегчалась тѣмъ, что матеріалъ съ уже измѣненной окраской былъ достаточно обиленъ и для опытовъ приходилось лишь отбирать пучки красныхъ нитей, съ одной стороны, и сине-зеленыхъ, съ другой.

Опытъ V.

Постановка и проведеніе ассимиляціонныхъ опытовъ во всемъ повторяли уже описанныя выше. Опытъ велся на свѣтѣ горѣлки Нернста, въ 45 ст. разстоянія; нагрѣваніе плоскихъ пробирокъ устранялось токомъ воды, постоянно струившейся по поверхности стекла въ видѣ тонкой пленки.

Результаты были крайне ярки. Данныя газоваго анализа при перечетѣ на 1 граммъ сухого вещества водоросли и 100′ освѣщенія, вылились въ слѣдующія цифры:

А. Красныя нити. На свѣту поглотили кислорода 1684 куб. мм.
Въ темнотѣ поглотили кислорода 1632 куб. мм.

Сине-зеленыя нити. На свѣту выдѣлили кислорода 500 куб. мм.
Въ темнотѣ поглотили кислорода 350 куб. мм.

В. Красныя нити. На свѣту поглотили кислорода 453 куб. мм.
Въ темнотѣ поглотили кислорода 402 куб. мм.

Сине-зеленыя нити. На свѣту выдѣлили кислорода 598 куб. мм.
Въ темнотѣ поглотили кислорода 205 куб. мм.

Результаты эти не могутъ оставить никакого, какъ мнѣ кажется, сомнѣнія въ томъ, что покраснѣніе нитей *Aulosira* въ естественныхъ условіяхъ не можетъ ни въ какомъ случаѣ считаться какимъ-либо приспособительнымъ въ ассимиляціонныхъ цѣляхъ процессомъ. Дѣйствительно, способными къ выдѣленію кислорода на свѣту оказываются исключительно лишь сине-зеленыя нити, красныя же нити одинаково поглощаютъ кислородъ, какъ на свѣту, такъ и въ темнотѣ; накопляющійся при покраснѣніи нитей пигментъ является въ ассимиляціонномъ смыслѣ совершенно инактивнымъ.

Въ полномъ соотвѣтствіи съ только что приведенными опытными данными оказались и результаты изслѣдованій состава пигментовъ красныхъ и сине-зеленыхъ нитей *Aulosira*. Въ водный экстрактъ изъ убитыхъ тимоломъ сине-зеленыхъ нитей переходилъ явственно замѣтный по окраскѣ и флуоресценціи фикоціанъ, отсутствовавшій въ вытяжкахъ изъ красныхъ нитей. Спиртовые, а лучше, ацетоновые экстракты сине-зеленыхъ нитей давали весьма рѣзкій спектръ поглощенія хлорофилла, съ типичной полосой между линіями B и C. Въ вытяжкѣ изъ красныхъ водорослей эта полоса намѣчалась только въ видѣ тѣни, между тѣмъ какъ затѣненіе синихъ лучей было весьма значительно. Наконецъ, обработка по методу Молиша[1] дала чрезвычайно поучительныя картины: въ клѣткахъ сине-зеленыхъ нитей на свѣтло-зеленомъ фонѣ оказывались распредѣленными лишь отдѣльные, небольшіе кристаллики краснаго пигмента — каротина, между тѣмъ какъ клѣтки красныхъ нитей оказывались набитыми скопленіями болѣе или менѣе отчетливо сформированныхъ кристалловъ этого вещества. Несомнѣнно, такимъ образомъ, что процессъ краснѣнія у изслѣдованной мною водоросли состоитъ изъ двухъ встрѣчныхъ реакцій: съ одной стороны исчезанія фикоціана и хлорофилла, изъ которыхъ первымъ исчезаетъ синій пигментъ, и, съ другой, избыточнаго накопленія краснаго пигмента — каротина. Этотъ послѣдній, какъ и обычно, не является активнымъ въ процессѣ фотосинтеза.

Главными выводами изслѣдованія являются:

1. Далеко не всѣ сине-зеленыя способны къ красочному приспособленію (по Гайдукову-Энгельману).

2. Весьма вѣроятно, что единственнымъ активнымъ въ ассимиляціон-

[1] Molisch. Mikrochemie der Pflanze, p. 226, 1913.

номъ процессѣ пигментомъ является у сине-зеленыхъ (*Oscillaria*) — хлорофиллъ.

3. Среди сине-зеленыхъ водорослей можно встрѣтить и рѣзко свѣтолюбивыя и тѣневыносливыя формы.

4. Наблюдаемое въ природѣ покраснѣніе сине-зеленой водоросли *Aulosira* вызывается повышенной интенсивностью солнечной инсоляціи и не имѣетъ ничего общаго съ красочнымъ приспособленіемъ.

5. Покраснѣніе сине-зеленой водоросли *Aulosira* зависитъ отъ исчезанія фикоціана и хлорофилла и накопленія каротина.

Вліяніе углеводнаго и бѣлковаго голоданія на выдѣленіе креатина и креатинина.

А. В. Палладина.

(Предварительное сообщеніе).

(Представлено академикомъ В. И. Палладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Между образованіемъ и выдѣленіемъ креатина и обмѣномъ углеводовъ въ животномъ организмѣ существуетъ несомнѣнная связь. Креатинъ появляется въ мочѣ при флоридзиновомъ діабетѣ (Каткартъ и Тейлоръ[1], Краузе и Крамеръ[2], А. Палладинъ и Валленбургеръ[3]) и при diabetes mellitus (Краузе и Крамеръ[4], Бюргеръ и Махвицъ[5]). Выдѣленіе креатина при флоридзиновомъ діабетѣ наблюдается только въ томъ случаѣ, если пища не содержитъ большого количества углеводовъ. Другія формы гликозуріи точно также сопровождаются выдѣленіемъ креатина[6].

Каткартъ[7], Мендель и Розе[8] нашли, что креатинъ появляется въ мочѣ людей и кроликовъ при голоданіи, и что выдѣленіе его не прекращается, если пища будетъ содержать бѣлки и жиры. Наоборотъ при кормленіи одними углеводами въ достаточномъ количествѣ креатинъ исчезаетъ въ мочѣ совершенно.

---

[1] Cathcart and Taylor, Journal of Physiology, 41, 276, 1910 — 11.
[2] Krause and Cramer, Journal of Physiology, 40, LXI, 1910.
[3] А. Палладинъ и Л. Валленбургеръ, Тр. И. Петроградск. О-ва Естествоисп., 46, 158, 1915.
[4] Krause and Cramer, Journ. of Physiol., 40, 42 и 44; Krause, Quarterly Journ. of experimental Physiol., 3, 289, 1910.
[5] Bürger and Machwitz, Arch. f. experim. Pathol. u. Pharm., 74, 222, 1913.
[6] K. Tsuji, Biochemical Journal, 9, 449, 1915.
[7] Cathcart, Journal of Physiology, 39, 320, 1909.
[8] Mendel and Rose, Journal of Biological Chemistry, 10, 213, 1911 — 12.

Гремъ и Поултонъ[1] повторили опыты Каткарта и пришли къ заключенію, что результаты его опытовъ объясняются неправильной методикой: при углеводномъ голоданіи въ мочѣ появляются ацетоновыя тѣла, и, если передъ опредѣленіемъ креатинина не удалить изъ мочи ацетоуксусную кислоту, то для креатинина получатся числа меньше дѣйствительныхъ; при опредѣленіи суммы креатина и креатинина, сопровождающемся нагрѣваніемъ съ кислотой, ацетоуксусная кислота удаляется; въ результатѣ можно открыть присутствіе креатина тогда, когда его на самомъ дѣлѣ нѣтъ. Принявъ это во вниманіе и разработавъ способъ опредѣленія креатинина въ присутствіи ацетоновыхъ тѣлъ, Гремъ и Поултонъ нашли въ результатѣ своихъ опытовъ, что углеводное голоданіе у людей не влечетъ за собой выдѣленія креатина.

Изслѣдованія Грема и Поултона поставили подъ сомнѣніе опыты съ флоридзиновымъ и естественнымъ діабетомъ, такъ какъ въ этихъ случаяхъ точно также могутъ появляться въ мочѣ ацетоновыя тѣла. Однако провѣрка старыхъ опытовъ съ помощью новаго метода Грема и Поултона, вполнѣ подтвердила ихъ правильность. Оказалось, что какъ при флоридзиновомъ діабетѣ[2], такъ и при diabetes mellitus[3] въ мочѣ дѣйствительно появляется креатинъ.

Какъ же обстоитъ дѣло съ углеводнымъ голоданіемъ? У кроликовъ несомнѣнно, согласно даннымъ Менделя и Розе (loc. cit.) отсутствіе въ пищѣ углеводовъ влечетъ за собой выдѣленіе креатина, тогда какъ отсутствіе бѣлковъ или жировъ при наличности углеводовъ не вызываетъ появленія креатина въ мочѣ. У человѣка, повидимому, углеводное голоданіе не вліяетъ на выдѣленіе креатина, хотя для окончательнаго рѣшенія вопроса опыты Каткарта, Грема и Поултона нуждаются въ повтореніи.

Установленный Менделемъ и Розе фактъ, что при голоданіи кроликовъ кормленіе ихъ однимъ бѣлкомъ или бѣлкомъ и жиромъ не вызываетъ уменьшенія или прекращенія выдѣленія креатина находится въ полномъ противорѣчіи съ данными Вольфа и Остерберга[4], полученными ими въ опытахъ съ собаками. Они нашли, что выдѣленіе креатина, вызванное голоданіемъ

---

[1] Graham and Poulton, Proceedings of the R. Soc. of London, Ser. B. 87, 205, 1914.

[2] А. Палладинъ и Валленбургеръ, loc. cit.
Cathcart and Orr, Journ. of Physiol., 48, Proc. XXI, 1914.

[3] Krause, Journ. of Physiology, 48, Proc. XLIII, 1914.

[4] Wolf und Österberg, Biochemische Zeitschrift. 35, 329, 1911.
Выдѣленіе креатина у собакъ при голоданіи установлено еще раньше работами Underhill and Kleiner (Journ. of Biolog. Chemistry, 4, 165, 1908) и Richards and Wallace Journ. of Biolog. Chem., 4, 179, 1908).

животнаго, немедленно прекращается, какъ только собака получаетъ въ пищу небольшое количество бѣлковыхъ веществъ. Такое же влiянiе на выдѣленiе креатина оказываетъ и кормленiе одними углеводами и только кормленiе однимъ жиромъ не влiяетъ на выдѣленiе креатина.

Настоящее изслѣдованiе имѣло цѣлью выяснить это противорѣчiе: объясняется ли оно тѣмъ, что процессы обмѣна веществъ, въ частности креатиноваго обмѣна, протекаютъ различно въ организмѣ кролика (травоядныхъ животныхъ) и собаки (плотояднаго животнаго), или причина лежитъ въ чемъ либо другомъ. Въ пользу перваго предположенiя говорятъ изслѣдованiя Макъ-Коллума и Стенбока[1] надъ креатиновымъ обмѣномъ у голодающихъ свиней. Въ мочѣ свиней даже при 16-ти дневномъ голоданiи креатинъ не появляется — обратное тому, что наблюдается и у кроликовъ и у собакъ. Макъ-Коллумъ и Стенбокъ объясняютъ эту разницу различной способностью названныхъ животныхъ утилизировать жиры, какъ источникъ энергiи.

Нижеприведенные опыты производились съ собаками — суками, которыя въ теченiе всего опыта находились въ специальной клѣткѣ для опытовъ по обмѣну веществъ. Моча собиралась ежедневно утромъ, причемъ моча, собранная въ клѣткѣ, соединялась съ мочей, полученной при катетеризированiи, и съ водой, служившей для обмыванiя дна клѣтки, и все доливалось водой до опредѣленнаго, всегда одинаковаго объема.

Весь азотъ въ мочѣ опредѣлялся по способу Фолинъ-Гулика[2], креатининъ по способу Фолина, причемъ моча сперва подвергалась обработкѣ, указанной Гремомъ и Поултономъ, креатинъ по способу Фолина и Морриса[3] и С. Бенедикта[4], аммiакъ по способу Фолина и Макаллума[5].

Опыты съ углеводнымъ голоданiемъ.

Опыты съ углеводнымъ голоданiемъ производились такимъ образомъ, что собака получала сперва смѣшанную, не содержавшую креатина, пищу, а затѣмъ эта пища смѣнялась другой, не содержавшей углеводовъ. Какъ смѣшанная, такъ и безуглеводная пища была одинаковой по числу калорiй, причемъ калорiйная величина пищи была нѣсколько выше вычисленной для

[1] Mc Collum and Steenbock, Journ. of Biolog. Chem., 13, 209, 1912.
[2] Gulick, Journ. of Biolog. Chem., 18, 541, 1914.
[3] Folin and Morris, Journ. of Biolog. Chem., 17, 469, 1914.
[4] Stanley Benedict, Journ. of Biolog. Chem., 18, 191, 1914.
[5] Folin and Macallum, Journ. of Biol. Chem., 11, 523, 1912.

даннаго животнаго. Въ первой серіи опытовъ и смѣшанная и жиро-бѣлковая пища были составлены такъ, чтобы онѣ содержали немного бѣлка, нѣсколько больше того, сколько нужно было для поддержанія собаки въ состояніи азотистаго равновѣсія, именно около 2 гр. бѣлка на килограммъ вѣса животнаго.

Эти опыты показали, что и у собакъ углеводное голоданіе влечетъ за собой выдѣленіе креатина: какъ только смѣшанная пища замѣнялась безъуглеводной, въ мочѣ появлялся креатинъ.

Приводимъ одинъ изъ подобныхъ опытовъ.

Опытъ 1.

Собака до 27/IX получала смѣшанную пищу, состоявшую изъ 300 куб. сант. молока, 200 гр. овсянки, 10 гр. сала и 1000 куб. сант. воды (около 1100 калорій). 28/IX этотъ кормъ былъ замѣненъ безъуглеводнымъ, состоявшимъ изъ 100 куб. сант. молока, 100 гр. сыра, 75 гр. сала и 900 куб. сант. воды (также приблизительно 1100 калорій). 3/X собака была опять переведена на первоначальную пищу. Вѣсъ собаки 18 килограммовъ. Въ таблицѣ приведены числа выдѣленія всего азота въ мочѣ, креатинина и креатина.

Дни опыта.	Весь N въ гр.	Креатининъ въ гр.	Креатинъ въ гр.	N креатинина въ гр.	N креатина въ гр.	Примѣчанія.
25/IX	8,12	0,703	—	0,262	—	Смѣшанный кормъ.
26/IX	7,45	0,654	—	0,243	—	
27/IX	7,30	0,634	—	0,235	—	
28/IX	8,89	0,688	—	0,256	—	Углеводное голоданіе.
29/IX	8,45	0,735	0,017	0,273	0,0055	
30/IX	7,02	0,623	0,051	0,232	0,0163	
1/X	7,93	0,598	0,094	0,222	0,030	
2/X	7,36	0,648	0,072	0,241	0,023	
3/X	6,85	0.612	0,007	0,238	0,002	Смѣшанная пища.
4/X	7,05	0.625	—	0,233	—	

Въ слѣдующихъ опытахъ было увеличено количество бѣлка въ безуглеводной пищѣ и оказалось, что появленіе креатина въ мочѣ при углеводномъ голоданіи зависитъ отъ количества пищевого бѣлка. При богатой бѣлкомъ пищѣ выдѣленіе креатина уменьшается или совершенно не наступаетъ.

Ниже приводится одинъ изъ подобныхъ опытовъ, въ которомъ безуглеводная пища, богатая бѣлкомъ, не вызывала появленія креатина въ

мочѣ; но, лишь только животное было совсѣмъ лишено пищи, какъ наступило выдѣленіе креатина.

Опытъ 2.

Собака, вѣсомъ 17,5 килограммовъ, до 12/X включительно получала смѣшанную пищу (съ тепловой цѣнностью около 1100 калорій); съ 13/X кормъ собаки состоялъ изъ 100 куб. сант. молока, 200 гр. казеина, 25 гр. сала и 900 к. с. воды (тепловая цѣнность также приблизительно 1100 калорій). Съ 17/X собака была совсѣмъ лишена пищи.

Дни опыта.	Весь азотъ въ гр.	Креатининъ въ гр.	Креатинъ въ гр.	N креатинина въ гр.	N креатина въ гр.	Примѣчанія.
10/X	5,42	0,592	—	0,220	—	Смѣшанный кормъ.
11/X	6,24	0,611	—	0,227	—	
12/X	5,64	0,570	—	0,212	—	
13/X	6,37	0,632	0,004	0,235	0,001	Углеводное голоданіе.
14/X	6,85	0,530	—	0,197	—	
15/X	7,30	0,565	—	0,210	—	
16/X	6,77	0,605	—	0,225	—	
17/X	7,58	0,506	0,015	0,188	0,004	Полное голоданіе.
18/X	6,35	0,713	0,076	0,265	0,024	
19/X	8,27	0,928	0,158	0,341	0,050	

Вліяніе избыточнаго содержанія бѣлковъ въ пищѣ на выдѣленіе креатина можетъ быть объяснено образованіемъ углеводовъ изъ этихъ бѣлковъ въ животномъ организмѣ. Подобнымъ же образомъ Мендель и Розе[1] объясняютъ тотъ фактъ, что при флоридзиновомъ діабетѣ выдѣленіе креатина можетъ прекращаться и снова начинаться: изсякнетъ запасъ гликогена, животному не хватаетъ углеводовъ, и начинается выдѣленіе креатина. Снова возобновятся запасы гликогена за счетъ бѣлковъ, и креатинъ исчезаетъ изъ мочи. Что такое образованіе гликогена изъ бѣлка у собакъ при флоридзиновомъ діабетѣ можетъ имѣть мѣсто, за это говорятъ изслѣдованія Пфлюгера и Юнкерсдорфа[2].

И при голоданіи выдѣленіе креатина можетъ уменьшиться и даже прекратиться, если дать животному одинъ бѣлокъ, но въ большомъ количествѣ. Причина исчезанія креатина изъ мочи будетъ заключаться въ томъ, что организмъ перестаетъ испытывать недостатокъ въ углеводахъ, благодаря образованію ихъ изъ бѣлковъ. Такимъ образомъ, связь между углеводнымъ

[1] Mendel and Rose, loc. cit., стр. 244.
[2] Pflüger und Junkersdorf, Pflüger's Archiv, 131, 201, 1909.

и креатиновымъ обмѣномъ несомнѣнна, и углеводы по отношенію къ выдѣленію креатина стоятъ особнякомъ отъ бѣлковъ и жировъ[1].

Такіе-же результаты получаются, если кормить животное пищей животнаго происхожденія, т. е. содержащей въ себѣ креатинъ. Въ этомъ случаѣ, какъ указывали многіе изслѣдователи, напримѣръ Лефманъ[2], въ мочѣ выдѣляется креатинъ, но происхожденіе его экзогенное. И вотъ, если кормъ собаки будетъ содержать только бѣлокъ въ видѣ мяса и жира, то выдѣленіе креатина не увеличивается, такъ какъ и въ этомъ случаѣ животный организмъ имѣетъ возможность пополнять свои запасы углеводовъ благодаря доставкѣ большихъ количествъ бѣлка и не будетъ испытывать углеводнаго голода.

Для примѣра приводится одинъ изъ подобныхъ опытовъ.

Опытъ 3.

Собака, вѣсомъ 18 килограммовъ, до 20/XI получала смѣшанный кормъ, состоявшій изъ 600 гр. конскаго мяса, тщательно очищеннаго отъ сухожилій и соединительной ткани, 100 гр. овсянки, 50 гр. чернаго хлѣба, 10 гр. сала и 1000 куб. с. воды (тепл. цѣнн.—нѣсколько больше 1000 калорій); съ 21/XI кормъ состоялъ изъ 600 гр. конскаго мяса, 50 гр. сала и 1000 куб. сант. воды (теплов. цѣнность та же), т. е. не содержалъ углеводовъ.

Дни опыта.	Весь N.	N креатинина.	N креатина.	Примѣчанія.
19/XI	10,37	0,355	0,160	Смѣшанный кормъ.
20/XI	9,85	0,372	0,108	
21/XI	11,56	0,312	0,064	Углеводное голоданіе.
22/XI	12,05	0,364	0,156	
23/XI	10,26	0.290	0,092	
24/XI	10,97	0,357	0,102	

Въ подобныхъ опытахъ иногда при переходѣ къ безуглеводной пищѣ содержаніе креатина въ мочѣ уменьшалось почти до полнаго исчезанія. Мо-

---

[1] Вольфъ и Остербергъ, пришедшіе къ другому заключенію и сравнявшіе бѣлки и углеводы по ихъ вліянію на выдѣленіе креатина, добивались исчезанія креатина изъ мочи, скармливая собакамъ довольно значительныя количества бѣлка, именно 1,16 гр. азота на килограммъ вѣса.

[2] Lefmann, Zeitschrift für physiol. Chemie, 57, 476, 1908.

жетъ быть это явленіе можно сопоставить съ наблюденіемъ Лефмана[1], что креатинъ, введенный подъ кожу животному, выдѣляется съ мочей только у хорошо упитанныхъ животныхъ, у голодавшихъ же онъ совершенно исчезаетъ (по Лефману азотъ его используется, ассимилируется животнымъ).

Опыты съ бѣлковымъ голоданіемъ.

Отсутствіе въ пищѣ бѣлковъ при наличности углеводовъ и жировъ, судя по работамъ Менделя и Розе надъ кроликами и Вольфа и Остерберга надъ голодающими собаками, не вызываетъ появленія креатина въ мочѣ.

Интересно выяснить, какъ вліяетъ на выдѣленіе креатина и креатинина взаимное отношеніе углеводовъ и жировъ въ пищѣ при бѣлковомъ голоданіи. При какомъ минимальномъ содержаніи углеводовъ еще не наступаетъ выдѣленіе креатина, или, можетъ быть, это выдѣленіе начинается лишь при исключительно жировой пищѣ.

Такой опытъ тѣмъ болѣе интересенъ, что мы имѣемъ мало данныхъ о вліяніи различнаго содержанія углеводовъ и жировъ на выдѣленіе азота, данныхъ, полученныхъ на одномъ и томъ же опытномъ животномъ. Вообще же мы знаемъ, что при исключительно углеводной пищѣ, или при углеводной пищѣ съ небольшимъ количествомъ жира, выдѣленіе азота является минимальнымъ, при кормленіи только жирами выдѣленіе азота повышается[2].

Опыты были поставлены такимъ образомъ, что собака получала пищу, почти не содержавшую азота, при чемъ процентное содержаніе углеводовъ и жировъ въ различные періоды опыта было различно. То собака получала 50% калорій въ видѣ углеводовъ и 50% калорій въ видѣ жира, то содержаніе жира въ пищѣ увеличивалось, и въ видѣ жира скармливалось 75% калорій, 88% калорій, то всѣ 100% калорій состояли изъ жира, или, наоборотъ всѣ 100% калорій были изъ углеводовъ.

Опытъ 4.

Собака до опыта вѣсила 14 килограммовъ. Пища содержала около 1000 калорій и состояла съ 23/XI по 27/XI изъ 300 куб. сант. молока, 100 гр. овсянки, 100 гр. саго, 50 гр. хлѣба и 700 куб. сант. воды. Съ

---

[1] Lefmann, loc. cit.

[2] Ср., напр., E. Cathcart, Physiology on Protein Metabolism, 1912 (монографія), гдѣ указана литература.

28/XI собака получала въ пищу исключительно сало и саго, или тапіоку, или картофель, при чемъ съ 28/XI по 3/XII 50% калорій, т. е. 500 калорій состояли изъ углеводовъ, и 500 калорій было въ видѣ жира; съ 4/XII по 6/XII всѣ 1000 калорій (т. е. 100%) состояли изъ углеводовъ; съ 7/XII по 9/XII 250 калорій (25%) были въ видѣ углеводовъ, а 750 калорій (75%) въ видѣ жира; съ 10/XII по 11/XII жиръ составлялъ 880 калорій (88%), а углеводы 120 калорій (12%); съ 12/XII по 14/XII всѣ 1000 калорій (100%) состояли изъ жира; съ 15/XII по 17/XII опять 25% калорій состояли изъ углеводовъ и 75% изъ жира. Кромѣ того собака получала ежедневно по 800 куб. сант. воды. Въ таблицѣ приведены данныя относительно содержанія въ мочѣ всего азота, амміака, креатинина и креатина.

Дни опыта.	Вѣсъ собаки въ килограммахъ.	Весь азотъ гр.	Азотъ амміака.	Азотъ креатинина.	Азотъ креатина.	Пища.
23/XI	14,1	4,06	0,608	0,210	—	*Смѣшанная:* Молока 300 гр., овсянки 100 гр., саго 100 гр., Хлѣба 50 гр.
24/XI		5,27	0,356	0,189	—	
25/XI		5,85	0,456	0,227	—	
26/XI		4,40	0,536	0,197	—	
27/XI		5,52	0,456	0,186	—	
28/XI	14,0	4,23	0,365	0,210	—	50% углеводовъ 50% жира, т. е., сала 54 гр., тапіоки 100 гр., саго 45 гр.
29/XI		3,21	0,234	0,180	—	
30/XI		3,36	0,221	0,180	—	
1/XII		2,57	0,217	0,173	—	
2/XII		2,24	0,216	0,164	—	
3/XII	13,8	2,15	0,221	0,156	—	
4/XII		2,08	0,290	0,156	—	100% углеводовъ, т. е., тапіоки 143 гр., саго 143 гр.
5/XII		1,95	0,223	0,165	—	
6/XII		2,12	0,234	0,150	—	
7/XII	13,65	2,24	0,210	0,156	—	25% углевод., 75% жира, т. е., 70 гр. саго, 80,5 гр. сала.
8/XII		2,06	0,190	0,167	—	
9/XII.		3,17	0,235	0,156	—	
10/XII	13,6	2,35	0,295	0,160	—	12% углев., 88% жира, т. е., саго 34 гр., сала 94 гр.
11/XII		2,44	0,321	0,154	0,005	
12/XII	13,5	2,76	0,4[illegible]5	0,150	0,013	100% жира, т. е. 108 гр. сала.
13/XII		3,23	0,632	0,168	0,064	
14/XII		2,89	0,523	0,145	0,081	
15/XII	13,4	2,25	0,455	0,156	0,030	25% углеводовъ, 75% жира, т. е., 35 гр. саго, 35 гр. тапіоки, 81 гр. сала.
16/XII		2,14	0,257	0,148		
16/XII		2,30	0,210	0,150		

Опыты показали, что выдѣленіе креатинина протекаетъ равномѣрно и, что на него не вліяетъ взаимное содержаніе въ пищѣ углеводовъ и жировъ. Мы имѣемъ одинаковыя числа для креатинина, какъ въ томъ случаѣ, когда

пища содержала больше углеводовъ, такъ и въ томъ случаѣ, когда она состояла только изъ жира.

Креатина въ первые періоды приведеннаго опыта не было. Выдѣленіе его началось, какъ и слѣдовало ожидать на основаніи опытовъ съ углеводнымъ голоданіемъ, тогда, когда животное стало ощущать недостатокъ въ углеводахъ. Очень незначительное количество креатина появилось, когда только 12% калорій стали доставляться въ видѣ углеводовъ, и выдѣленіе его усилилось, когда животное стало получать въ пищу только жиръ.

Выдѣленіе всего азота было наименьшимъ при кормленіи исключительно углеводами. Оно оставалось на одной почти высотѣ при замѣнѣ части углеводовъ жиромъ, пока углеводовъ въ пищѣ еще оставалось достаточное количество. Когда же только 12% калорій остались въ видѣ углеводовъ, а остальные 88% калорій доставлялись въ видѣ жира, то выдѣленіе азота стало увеличиваться. При исключительно жировой пищѣ выдѣленіе азота возросло еще больше.

Выдѣленіе амміака также повысилось, когда пища стала содержать 88% жира. При одномъ жирѣ содержаніе амміака въ мочѣ было еще большимъ. Въ этихъ случаяхъ въ мочѣ присутствовали ацетоновыя тѣла, а такъ какъ количество амміака въ мочѣ зависитъ отъ количества кислотъ образующихся въ организмѣ, то понятно, что при кормленіи жиромъ амміака въ мочѣ было больше, чѣмъ при жиро-углеводной пищѣ.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15 іюня—15 сентября 1916 года).

59) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin...... VI Série). 1916. № 11, 15 іюня. Стр. 875—920. Съ 1 табл. 1916. lex. 8°.—1616 экз.

60) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires...... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 11. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 11. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 11). Dr. Vl. Kulczyński. Araneae Sibiriae Occidentalis Arcticae. Accedunt tabulae duae (I+44+III стр.). 1916. 4°.—800 экз. Цѣна 75 коп.; 75 cop.

61) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires...... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 20. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 20. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 20). А. В. Мартыновъ. *Trichoptera.* Съ 15 рисунками. (I+21 стр.). 1916. 4°.—800 экз. Цѣна 30 коп.; 30 cop.

62) **Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ,** преимущественно по коллекціямъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею Директора Музея Акад. Н. В. Насонова. Насѣкомыя полужесткокрылыя (*Insecta Hemiptera*). Томъ VI. Выпускъ 2. А. Н. Кириченко. Coreidae: Coreinae. Съ 4 таблицами и 44 рисунками въ текстѣ (II+IV+395 стр.). 1916. 8°.—900 экз. Цѣна 1 руб. 25 коп.; 1 rbl. 25 cop.

63) **Труды Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ.** (Travaux du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences). Томъ VII. 1913. Выпускъ 6 и послѣдній. А. Ферсманъ. Матеріалы къ изслѣдованію и систематикѣ водныхъ магнезіальныхъ силикатовъ. (I+стр. 205—252+титулъ и оглавленіе къ VII тому). 1916. 8°.—565 экз. Цѣна 50 коп.; 50 cop.

64) **Труды Радіевой Экспедиціи Императорской Академіи Наукъ.** № 8. Л. С. Коловратъ-Червинскій. Измѣренія радіоактивности водъ и воздуха пещеръ въ Ферганской области (I+17 стр.). 1916. lex. 8°.—415 экз.
Цѣна 30 коп.; 30 cop.

65) **Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.** 7. Карабугазъ и его промышленное значеніе. Н. И. Андрусова, Н. С. Курнакова, А. А. Лебединцева, Н. И. Подкопаева и I. Б. Шпиндлера (I+69 стр.). 1916. 8°.—2016 экз. Цѣна 20 коп.; 20 cop.

66) **Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.** 8. Табачная промышленность въ Россіи. В. Н. Любименко (I+88 стр.). 1916. 8°.—2016 экз. Цѣна 20 коп.; 20 cop.

67) **Отчеты о дѣятельности Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи** состоящей при Императорской Академіи Наукъ. 1916. № 4 (стр. 63—82). 1916. lex. 8°.—515 экз.
Въ продажу не поступаетъ.

68) **Дополненіе. 1912. Бюллетень Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи.** Опросныя свѣдѣнія о нѣкоторыхъ землетрясеніяхъ 1912 г., собранныя Иркутской сейсмической станціей. Составлено М. Я. Мичниковскимъ. (Supplément. Bulletin de la Commission Centrale Sismique Permanente) (15 стр.). 1916. lex. 8°.—365 экз. Въ продажу не поступаетъ.

69) **Bibliotheca Buddhica. XIX.** Тибетскій переводъ сочиненій Saṃtānāntarasiddhi Dharmakīrti и Saṃtānāntarasiddhiṭīkā Vinītadeva вмѣстѣ съ тибетскимъ толкованіемъ, составленнымъ Агваномъ Дандаръ-Лхарамбой издалъ Ѳ. И. Щербатской. I—II (III+XVII+129 стр.). 1916. 8°.—515 экз. Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

70) **Сборникъ Музея Антропологіи и Этнографіи имени Петра Великаго при Императорской Академіи Наукъ.** (Publications du Musée d'Anthropologie et d'Ethnographie Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences). Томъ III. Съ 1 портр., 1 картой и 13 табл. рис. (I+II+XVI+212 стр.). 1916. lex. 8°.—615 экз. Цѣна 4 руб.; 4 rbl.

71) **Грузинская библіографія.** I. Указатель къ статьямъ и матеріаламъ въ грузинской періодической печати (1852—1910). Языкознаніе, Этнографія, Географія, Археологія, Исторія, Народная словесность и Древняя литература (ქართული ბიბლიოგრაფია. I. ქართულ ჟურნალ-გაზეთებში (1852—1910) მოთავსებული სტატიების და მასალების მაჩვენებელი. ენათმე-

ცნობებს, გეოგრაფიის, არქეოლოგიის, ისტორიის, ხალხური სიტყვიერების და ძველი მწერლობის). (VIII + 160 стр.). 1916. 8°. — 565 экз.

Цѣна 1 руб. 50 коп.; 1 rbl. 50 cop.

72) **Къ исторіи средневѣковой еврейской филологіи и еврейско-арабской литературы.** II. Новые матеріалы для характеристики Іехуды Хайюджа, Самуила Нагида и нѣкоторыхъ другихъ представителей еврейской филологической науки въ X, XI и XII вѣкѣ. Собралъ, изслѣдовалъ и издалъ П. Коковцовъ. Съ приложеніемъ двухъ фототипическихъ таблицъ (II + X + I + 1 — 240 + 1 — 58 + I + 59 — 112 + 112^{a} — 112^{b} + 113 — 168 + 168^{a} — 168^{b} + 169 — 224 стр.). 1916. 8°. — 300 экз. Цѣна 5 руб.; 5 rbl.

73) **Сочиненія Пушкина.** Изданіе Императорской Академіи Наукъ. Томъ четвертый. Лирическія стихотворенія (1825—1827). Женихъ (1825). Борисъ Годуновъ (1825). Графъ Нулинъ (1825). Сцена изъ Фауста (1825). Съ 1 портретомъ (XII + 283 + 447 стр.). 1916. 8°. — 3015 + 100 вел. экз.

Цѣна 3 руб.; 3 rbl.

74) **Извѣстія Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ 1916 г.** Тома XXI-го книжка 1-я (348 стр. + 4 табл.). 1916. 8°. — 815 экз. Цѣна 1 руб. 50 коп.

75) **Пушкинъ и его современники.** Матеріалы и изслѣдованія. Выпускъ XXIII — XXIV (III + 323 стр. + титулъ, оглавленіе и обложка къ VI тому). 1916. 8°. — 715 экз.

76) **Пушкинъ и его современники.** Матеріалы и изслѣдованія. Выпускъ XXV — XXVII. Съ 11 рис. и 4 факсимиле (XXI + I + 0170 + I + 376 стр.). 1916. 8°. — 715 экз.

77) **К. Явнисъ. Грамматика литовскаго языка.** Литовскій оригиналъ и русскій переводъ. Съ 1 портретомъ (XXII + I + VIII + 216 + VII + 268 стр.). 1916. 8°. — 513 экз. Цѣна 4 руб.; 4 rbl.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Сентябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

Оглавленіе. — Sommaire.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

1916. № 13.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

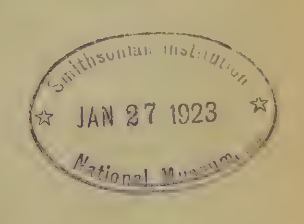
1 ОКТЯБРЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 OCTOBRE.



ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,— семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

ИЗВЛЕЧЕНІЯ

ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

V засѣданіе, 9 мая 1916 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 5 мая въ 8 час. 50 мин. вечера скончался въ Петроградѣ на 68 году отъ рожденія Вице-Президентъ Императорской Академіи Наукъ ординарный академикъ Петръ Васильевичъ Никитинъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Некрологъ покойнаго былъ прочитанъ академикомъ В. В. Латышевымъ.

Положено напечатать некрологъ въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Положено выразить соболѣзнованіе Академіи вдовѣ академика П. В. Никитина Е. Н. Никитиной.

Положено пріобрѣсти для Академіи библіотеку покойнаго за 5000 руб., согласно предложенію Библіотечной Комиссіи, и учредить при Академіи капиталъ имени П. В. Никитина для выдачи пособій на работы въ области знаній, составлявшихъ спеціальность покойнаго.

Выработку положенія объ этомъ капиталѣ возложить на Комиссію по измѣненію правилъ о присужденіи премій.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 4 мая въ 12 час. 36 мин. дня скончался въ Новомъ Петергофѣ на 55 году отъ рожденія ординарный академикъ князь Борисъ Борисовичъ Голицынъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Некрологъ покойнаго былъ прочитанъ академикомъ М. А. Рыкачевымъ.

Положено напечатать некрологъ въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

Положено выразить соболѣзнованіе Академіи вдовѣ академика князя Б. Б. Голицына княгинѣ М. К. Голицыной и учредить при Академіи капиталъ имени князя Б. Б. Голицына для выдачи пособій на работы въ области знаній, составлявшихъ спеціальность покойнаго академика князя Б. Б. Голицына.

Выработку положенія объ этомъ капиталѣ положено возложить на Комиссію по измѣненію правилъ о присужденіи премій.

Непремѣнный Секретарь доложилъ о поступленіи на имя Академіи ряда телеграммъ и отношеній съ выраженіемъ соболѣзнованія по поводу кончины Вице-Президента академика П. В. Никитина и академика князя Б. Б. Голицына:

1) «Императорскій Юрьевскій Университетъ глубоко раздѣляетъ горе Императорской Россійской Академіи Наукъ по случаю безвременной кончины Вице-Президента Академіи Наукъ, почетнаго члена Юрьевскаго Университета Петра Васильевича Никитина. Ректоръ Пусторослевъ».

2) «Императорскій Харьковскій Университетъ выражаетъ Академіи Наукъ глубокое соболѣзнованіе по поводу горестной утраты ея Вице-Президента выдающагося ученаго Петра Васильевича Никитина. Ректоръ Петушилъ».

3) «Геологическій Комитетъ выражаетъ свое глубокое соболѣзнованіе по случаю постигшей Академію Наукъ тяжелой утраты въ лицѣ почившаго Вице-Президента Академіи Петра Васильевича Никитина. За директора Мейстеръ».

4) «Юрьевское Педагогическое Общество выражаетъ глубокое сожалѣніе о незамѣнимой утратѣ, понесенной русской наукой въ лицѣ скончавшагося Вице-Президента Петра Васильевича Никитина. Просимъ передать семьѣ. Председатель Бекштремъ».

5) «Благоволите принять выраженіе искреннѣйшаго и глубокаго соболѣзнованія по случаю безвременной кончины Вице-Президента Императорской Академіи Наукъ Петра Васильевича Никитина. Иконниковъ».

6) «Пораженъ и опечаленъ вѣстью о кончинѣ Вице-Президента Академіи Петра Васильевича Никитина. Прошу принять выраженіе глубокаго сочувствія по поводу столь тяжкой утраты, понесенной Академіей и русской наукой. Членъ-корреспондентъ Академіи Бузескулъ».

7) «Глубоко опечаленъ извѣстіемъ о тяжелой утратѣ, понесенной Академіей въ лицѣ скончавшагося ея Вице-Президента. Прошу передать Конференціи, а также семьѣ покойнаго искреннее соболѣзнованіе. Сентъ-Илеръ».

8) «Потрясенный горестною вѣстью о кончинѣ Вице-Президента Академіи Никитина и академика князя Голицына, Кавказскій Отдѣлъ Императорскаго Русскаго

Географическаго Общества выражаетъ Академіи глубокое, искреннее соболѣзнованіе по случаю постигшихъ ее и русскую науку тяжелыхъ утратъ. Предсѣдательствующій генералъ-отъ-инфантеріи Янушкевичъ».

9) «Приношу Академіи выраженіе глубочайшаго соболѣзнованія по случаю понесенной ею тяжелой утраты въ лицѣ скончавшагося Вице-Президента Никитина и академика князя Голицына. Профессоръ Тимоновъ».

10) «Потрясенные столь неожиданной и безвременной кончиной академика и сейсмолога Голицына, члены Геологическаго Комитета, глубоко опечаленные, выражаютъ свое искреннее соболѣзнованіе по поводу понесенной Академіей Наукъ столь тяжелой утраты. Геологическій Комитетъ».

11) «Императорскій Юрьевскій Университетъ выражаетъ глубокое соболѣзнованіе Императорской Академіи Наукъ по случаю безвременной кончины ординарнаго академика бывшаго профессора Юрьевскаго Университета князя Бориса Борисовича Голицына. Ректоръ Пустороелевъ».

12) «Физико-Математическій факультетъ Новороссійскаго Университета глубоко опечаленъ кончиной выдающагося русскаго ученаго князя Голицына и выражаетъ свое соболѣзнованіе Академіи. Деканъ Меликовъ».

13) «Физико-Математическій факультетъ Императорскаго Университета св. Владиміра спѣшитъ выразить Императорской Академіи Наукъ свое глубокое соболѣзнованіе по случаю утраты въ лицѣ князя Голицына талантливаго ученаго и незамѣнимаго руководителя Главной Физической Обсерваторіи. Деканъ Деметцъ».

14) «Московское Физическое Общество имени П. Н. Лебедева выражаетъ Академіи Наукъ чувство своей глубокой скорби по поводу безвременной кончины князя Бориса Борисовича Голицына. Предсѣдатель Эйхенвальдъ. Секретарь Тимирязевъ».

15) «Прошу принять выраженія горячаго сожалѣнія о смерти князя Голицына. Профессоръ Дубяго».

16) «Прошу принять глубокое соболѣзнованіе по случаю кончины князя Голицына, столь неожиданно прервавшей выдающуюся его ученую дѣятельность. Профессоръ Деметцъ».

17) «Глубоко опечаленъ кончиною академика Голицына, много сдѣлавшаго во славу русской науки. Профессоръ Лебединскій».

18) «Совѣтъ Московскаго Сельскохозяйственнаго Института считаетъ долгомъ выразить Академіи Наукъ свое искреннее соболѣзнованіе по поводу кончины члена Академіи князя Бориса Борисовича Голицына. За директора проф. Н. Кулагинъ. Правитель канцеляріи Э. Решъ».

19) «Совѣтъ Императорскаго Николаевскаго Университета, въ засѣданіи своемъ 12 мая 1916 года, заслушавъ докладъ профессора Зернова о кончинѣ академика князя Б. Б. Голицына, почтилъ память его вставаніемъ и постановилъ выразить Императорской Академіи Наукъ глубокое соболѣзнованіе по поводу невознаградимой

и столь преждевременной утраты выдающагося ученаго. Ректоръ Университета П. Заболотный. Секретарь Правленія и Совѣта С. Купцовъ».

Положено сообщить текстъ этихъ телеграммъ и отношеній семьямъ покойныхъ академиковъ Вице-Президента П. В. Никитина и князя Б. Б. Голицына, разослать особыя извѣщенія о понесенныхъ Академіей утратахъ и благодарить учрежденія и лицъ, выразившихъ свое сочувствіе.

Непремѣнный Секретарь доложилъ отношеніе Русско-Чешскаго Вспомогательнаго Общества памяти Яна Гуса въ Москвѣ:

«Русско-Чешское Общество памяти Яна Гуса въ Москвѣ въ чрезвычайномъ общемъ собраніи 24 марта с. г., единодушно почтивъ память Максима Максимовича Ковалевскаго вставаніемъ, постановило выразить Императорской Академіи Наукъ глубокое сочувствіе Общества въ невознаградимой утратѣ великаго русскаго ученаго, политическаго и общественнаго дѣятеля, защитника угнетенныхъ славянскихъ народовъ, проповѣдника свободы, равенства и братства народовъ, славнаго члена Императорской Академіи Наукъ и лучшаго сына родины профессора Максима Максимовича Ковалевскаго».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить семьѣ покойнаго.

Непремѣнный Секретарь доложилъ Общему Собранію, что 19 апрѣля въ Петроградѣ скончался почетный членъ Академіи (съ 29 декабря 1889 года) баронъ Ѳедоръ Романовичъ фонъ-деръ-Остенъ-Сакенъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Некрологъ покойнаго будетъ составленъ академикомъ С. Ѳ. Ольденбургомъ и прочитанъ въ одномъ изъ ближайшихъ засѣданій.

Главное Артиллерійское Управленіе отношеніемъ отъ 26 апрѣля за № 59892 увѣдомило Канцелярію Конференціи, что Высочайшимъ приказомъ 2 апрѣля членъ-корреспондентъ Академіи, докторъ химіи, числящійся по полевой легкой артиллеріи, заслуженный ординарный профессоръ Михайловской Артиллерійской Академіи, начальникъ 6-го отдѣла Артиллерійскаго Комитета при Главномъ Артиллерійскомъ Управленіи и постоянный членъ того же Комитета генералъ-маіоръ Владиміръ Николаевичъ Ипатьевъ утвержденъ въ должности ординарнаго академика Академіи Наукъ, согласно избранію, съ 9 января 1916 года, съ оставленіемъ въ занимаемыхъ имъ по военному вѣдомству должностяхъ.

Положено принять къ свѣдѣнію. Согласно обычаю присутствующіе привѣтствовали академика В. Н. Ипатьева, прибывшаго въ засѣданіе.

Высочайшимъ приказомъ по гражданскому вѣдомству отъ 5 апрѣля за № 23 членъ-корреспондентъ Академіи, заслуженный профессоръ Императорскаго

Московскаго Университета, докторъ минералогіи и геогнозіи дѣйствительный статскій совѣтникъ Алексѣй Петровичъ Павловъ утвержденъ ординарнымъ академикомъ по геологіи, согласно избранію, съ 9 января 1916 года, съ оставленіемъ заслуженнымъ ординарнымъ профессоромъ Университета.

О состоявшемся утвержденіи А. П. Павлова ординарнымъ академикомъ Непремѣнный Секретарь уже увѣдомилъ академика А. П. Павлова письмомъ отъ 21 апрѣля за № 837.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что получилъ письмо отъ академика А. П. Павлова, котораго служебное порученіе лишило возможности прибыть въ засѣданіе.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что Высочайшимъ приказомъ по гражданскому вѣдомству отъ 5 апрѣля за № 23 сверхштатный академикъ П. Г. Виноградовъ утвержденъ, согласно избранію, съ 9 января 1916 года, ординарнымъ академикомъ Императорской Академіи Наукъ по разряду историко-политическихъ наукъ.

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить въ Правленіе для свѣдѣнія.

Департаментъ Окладныхъ Сборовъ препроводилъ экземпляръ своего изданія: «О вліяніи войны на нѣкоторыя стороны экономической жизни Россіи».

Положено передать въ I Отдѣленіе Библіотеки и благодарить Департаментъ.

Отъ Нижегородскаго Городского Головы Д. В. Сироткина и Предсѣдателя Нижегородской Ученой Архивной Коммиссіи А. Я. Садовскаго получено приглашеніе на соединенное засѣданіе Городской Думы и Губернской Ученой Архивной Коммиссіи, посвященное 300-лѣтію памяти великаго нижегородца Кузьмы Минина, назначенное на 8 мая.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что имъ 8 мая за № 992 отправлена привѣтственная телеграмма отъ Академіи.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Вр. п. о. Управляющаго Дворомъ въ Бозѣ почившаго Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича письмомъ на имя Непремѣннаго Секретаря отъ 2 мая за № 415 сообщилъ:

«При семъ имѣю честь препроводить къ Вашему Превосходительству клише роскошнаго изданія драматическаго сочиненія К. Р. «Царь Іудейскій», дальнѣйшее печатаніе каковаго, согласно духовнаго завѣщанія Великаго Князя Константина Константиновича, предоставлено усмотрѣнію, по соглашенію съ Августѣйшими Наслѣдниками въ Бозѣ почившаго Великаго Князя, Разряду Изящной словесности Императорской Академіи Наукъ.

«Къ сему считаю долгомъ присовокупить, что изъ числа клише, входящихъ въ означенное изданіе, не имѣется слѣдующихъ:

«1) Клише портрета Великаго Князя Константина Константиновича.

«2) Шести портретовъ на 5-мъ иллюстрированномъ листѣ.

«3) Клише на стр. 28 — Мироносица Іоанна.

«4) Понтій Пилатъ, на стр. 50.

«5) Виньетки, на стр. 72.

«6) Клише виньетки на стр. 79.

«7) » » » » 97.

«8) » » » » 114.

«9) » виньетокъ рамокъ».

Положено благодарить за присылку и передать клише Разряду Изящной словесности.

Приложеніе къ протоколу V засѣданія Общаго Собранія Императорской Академіи Наукъ 9 мая 1916 года.

Памяти князя Б. Б. Голицына.

Академика М. А. Рыкачева.

Третьяго дня мы схоронили нашего дорогого товарища князя Бориса Борисовича Голицына, скончавшагося такъ неожиданно въ то время, когда онъ достигъ апогея своей кипучей дѣятельности.

Всемірная война не могла безслѣдно пройти для такого крупнаго дѣятеля! Правда, Борисъ Борисовичъ работалъ, главнымъ образомъ, въ области науки, но въ нашъ вѣкъ наука не менѣе, чѣмъ доблесть арміи, необходима для побѣды.

Тяжело подумать, что мы не увидимъ его болѣе здѣсь, не услышимъ его докладовъ о достигнутыхъ имъ успѣхахъ въ той области, въ которой онъ работалъ, о расширеніи дѣятельности учрежденій, имъ завѣдываемыхъ. Академія справедливо можетъ гордиться его научными изслѣдованіями, снискавшими ему почетную всемірную извѣстность.

Война застала Бориса Борисовича въ разгарѣ его дѣятельности по преобразованію службы Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и подвѣдомственныхъ ей учрежденій, согласно новому Уставу ея и новымъ штатамъ; вмѣстѣ съ тѣмъ Б. Б. былъ занятъ организаціею системы сейсмическихъ изслѣдованій Россіи по проекту, имъ выработанному. Въ самый годъ начала войны, по проекту князя и подъ его руководствомъ, была устроена центральная сейсмическая станція при Пулковской Обсерваторіи; въ этомъ же году Б. Б. готовился принимать Международный Сейсмологическій Союзъ, предсѣдателемъ котораго онъ состоялъ; въ этомъ же году, подъ его руководствомъ, готовились три экспедиціи для физическихъ наблюденій во время солнечнаго затменія; въ текущихъ работахъ тоже приходилось нагонять въ томъ, что по недостатку средствъ въ предшествующіе годы не

могло быть выполнено. Если къ этому прибавить чтеніе лекцій въ Морской Академіи и на Высшихъ Женскихъ Курсахъ, участіе Б. Б. въ Россійскомъ Морскомъ Союзѣ, въ Правленіи Русско-Балтійскаго вагоннаго завода, гдѣ по его иниціативѣ стали строить аэропланы — и если принять во вниманіе достигнутые Б. Б. успѣхи въ этомъ направленіи, — нельзя не удивляться его энергіи и трудоспособности.

Казалось, прибавить къ этому еще что-нибудь невозможно; но непреодолимое стремленіе Б. Б. принести посильную помощь нашей доблестной арміи сдѣлали невозможное возможнымъ.

Началось съ того, что пришлось озаботиться — какъ справиться съ работами при значительно порѣдѣвшемъ личномъ составѣ, изъ котораго многіе были призваны, а иные поступили добровольцами въ ряды арміи. Князь, несмотря на всѣ затрудненія обходиться съ малымъ числомъ сотрудниковъ, не только не препятствовалъ, но поощрялъ добровольцевъ, принимая во вниманіе, что соотвѣтственно подготовленный персоналъ приноситъ пользу, въ особенности авіаціи своими наблюденіями надъ вѣтромъ въ разныхъ слояхъ. Съ самаго начала войны Обсерваторія посылаетъ въ отряды свѣдѣнія о погодѣ и объ ожидаемыхъ перемѣнахъ; осенью 1915 г., по желанію военныхъ властей, Обсерваторія предприняла работу по изготовленію климатическихъ обзоровъ на основаніи многолѣтнихъ наблюденій въ районахъ военныхъ дѣйствій; эти обзоры, подъ заглавіемъ «Климатическія условія» въ районѣ такого то фронта, выходятъ ежемѣсячно съ такимъ расчетомъ, чтобы выпускъ за данный мѣсяцъ выходилъ въ предшествующемъ мѣсяцѣ; сначала «Климатическія условія» выходили для сѣвернаго фронта, но затѣмъ такіе же обзоры потребовались для западнаго и для южнаго фронтовъ. Но когда помощь метеорологіи потребовалась еще при примѣненіи удушливыхъ газовъ, метеорологическая служба въ арміи настолько осложнилась и расширилась, что потребовалось созданіе особаго Управленія военной метеорологической организаціи, и начальникомъ Управленія былъ назначенъ Б. Б. Ему приходилось ѣздить въ Ставку и къ начальнику Авіаціонной части. Сверхъ всего этого, для удовлетворенія потребностей Арміи и различныхъ ученыхъ учрежденій, Б. Б. принялъ на себя заботу объ устройствѣ мастерскихъ для изготовленія физическихъ приборовъ, какъ, напримѣръ, термометровъ обыкновенныхъ и медицинскихъ, барометровъ, теодолитовъ и другихъ приборовъ, которые до войны большею частью выписывались изъ-за границы. Б. Б. получилъ большіе заказы военнаго вѣдомства и приступилъ къ устройству мастерскихъ въ широкихъ размѣрахъ. Это большое и важное дѣло, которое должно было положить

начало освобожденію насъ отъ заграничныхъ мастеровъ, болѣе всего озабочивало Б. Б. въ послѣдніе дни его жизни. Надѣясь на крѣпость своего организма, онъ работалъ съ утра до поздняго вечера и тогда, когда простуда уже проявилась въ сильной степени при значительномъ повышеніи температуры; утомленный напряженной работою и заботами, онъ вздумалъ освѣжиться ночью на охотѣ, а вернувшись, не ложась, принялся за работу; такого эксперимента не вынесъ и крѣпкій организмъ Б. Б.: онъ заболѣлъ, но могъ бы еще поправиться, если бы внялъ настойчивымъ просьбамъ княгини лечь въ постель; два дня онъ пересиливалъ себя и въ ненастную, холодную погоду выѣзжалъ по неотложнымъ дѣламъ. Болѣзнь приняла острый характеръ — обнаружилось воспаленіе легкихъ. И во время болѣзни Борисъ Борисовичъ бредилъ мастерскими и опасеніемъ, что заказы не поспѣютъ. 4 мая въ 12 час. 36 мин. дня онъ скончался на 55-мъ году жизни.

Не вдаваясь въ подробную оцѣнку выдающейся научной и административной дѣятельности Б. Б., на что потребовался бы болѣе продолжительный срокъ, я здѣсь упомяну лишь о наиважнѣйшихъ результатахъ его трудовъ. На первомъ мѣстѣ, безъ сомнѣнія, стоятъ его работы по сейсмологіи, которыя составятъ новую эру въ исторіи этой отрасли; значительный вкладъ въ науку внесли его изслѣдованія въ области молекулярной физики и спектроскопіи; оставилъ глубокій слѣдъ Б. Б. и въ исторіи Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ Бумагъ, имъ преобразованномъ на новыхъ началахъ; тамъ съ благодарностью будутъ помнить о немъ семьи рабочихъ. Наконецъ, напомнимъ о постановкѣ преподаванія физики въ Морской Академіи и устройствѣ при ней Физическаго Кабинета. Въ Главной Физической Обсерваторіи имъ организованы живыя научныя собранія, на которыхъ обсуждались новые труды служащихъ. Памятникомъ по себѣ тамъ же онъ оставилъ созданный имъ новый органъ — «Геофизическій Сборникъ».

Какое горячее и полезное участіе принималъ онъ во всѣхъ вопросахъ, касающихся общихъ академическихъ дѣлъ, какъ горячо онъ отстаивалъ то, что считалъ справедливымъ — у насъ останется навсегда въ памяти такъ же, какъ его доброе товарищеское отношеніе. Почтимъ память нашего дорогого товарища, много потрудившагося во славу Академіи.

9 мая 1916 г.

ЭКСТРАОРДИНАРНОЕ VI ЗАСѢДАНІЕ, 18 МАЯ 1916 ГОДА.

Министръ Народнаго Просвѣщенія письмомъ на имя Непремѣннаго Секретаря отъ 18 мая за № 1511 сообщилъ:

«Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу моему, въ 15 день мая сего года, Высочайше соизволилъ на порученіе, впредь до назначенія Вице-Президента Императорской Академіи Наукъ, временнаго исполненія обязанностей по сей должности ординарному академику Академіи Наукъ, заслуженному профессору, горному инженеру, тайному совѣтнику Карпинскому.

«О таковомъ Высочайшемъ повелѣніи имѣю честь увѣдомить Ваше Превосходительство для свѣдѣнія и зависящихъ распоряженій».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить въ Правленіе. Присутствующіе привѣтствовали академика А. П. Карпинскаго.

ЭКСТРАОРДИНАРНОЕ VII ЗАСѢДАНІЕ, 18 МАЯ 1916 ГОДА.

Отъ имени академика О. А. Баклунда доложена Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи его статья на англійскомъ языкѣ: O. Backlund. «On Chandler's period in the latitude variation. III» (О періодѣ Чандлера въ измѣненіи широты. III).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью А. Н. Криштофовича «Нѣкоторые представители китайской флоры въ сарматскихъ отложеніяхъ на рѣкѣ Крынкѣ (Области Войска Донского)» (A. Kryshtofovich [A. Krištofovič]. Quelques formes chinoises dans la flore sarmatienne de la Russie Méridionale).

Къ статьѣ приложенъ 1 рисунокъ въ текстѣ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Бородинъ читалъ:

«Профессоръ С. П. Костычевъ проситъ о передачѣ двухъ его статей «О спиртовомъ броженіи», представленныхъ академикомъ В. И. Палладинымъ, въ Русское Ботаническое Общество для его «Журнала».

Положено передать въ Русское Ботаническое Общество.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Е. Ф. Лискуна «Мясной вопросъ въ современной хозяйственной обстановкѣ» (E. F. Liskun. La question de la viande dans les circonstances économiques actuelles).

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ 2000 экземплярахъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Отчетахъ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статьи Р. Е. Регеля: «Къ вопросу о грибномъ промыслѣ» и «О значеніи гладкостѣнныхъ ячменей для кормленія лошадей» (R. E. Regel. Sur l'industrie des champignons. Sur la valeur de l'orge inerme pour l'affouragement des chevaux).

Положено напечатать въ «Отчетахъ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» № 4.

Директоръ Императорскаго Московскаго и Румянцовскаго Музея отношеніемъ отъ 10 мая за № 600 сообщилъ:

«Въ протоколѣ Общаго Собранія Императорской Академіи Наукъ отъ 6 февраля сего года (напечатано въ «Извѣстіяхъ» Императорской Академіи Наукъ, VI серія, № 8, 1 мая 1916 г. на стр. 555—556) заключается слѣдующее постановленіе:

««Непремѣнный Секретарь просилъ выяснить общій вопросъ о печатаніи лишняго числа отдѣльныхъ оттисковъ каждой статьи, печатаемой въ изданіяхъ Академіи, въ виду просьбы Императорской Публичной Библіотеки о доставленіи ей всѣхъ оттисковъ въ 2-хъ экземплярахъ. Оттиски эти Библіотекѣ желательно имѣть въ виду постояннаго на нихъ требованія со стороны читателей; а равно и въ цѣляхъ осуществленія прямыхъ задачъ Библіотеки — быть хранительницей всѣхъ выходящихъ въ Россіи изданій, не исключая и оттисковъ, наличность которыхъ въ Библіотекѣ для работающихъ въ какой либо спеціальной области представляетъ большое практическое удобство. Положено печатать 5 лишнихъ оттисковъ каждой статьи и посылать: по 2 экземпляра въ Императорскую Публичную Библіотеку, по 1 экземпляру русскихъ статей — во II Отдѣленіе, остальные оттиски хранить»».

«Въ виду того, что Библіотека Императорскаго Московскаго и Румянцовскаго Музея для города Москвы и для всей центральной Россіи несетъ службу Императорской Публичной Библіотеки и желательность имѣть отдѣльные оттиски научныхъ статей ощущается столь же сильно, какъ и въ Петроградѣ, имѣю честь ходатайствовать передъ Императорской Академіей Наукъ о предоставленіи и въ Библіотеку ввѣреннаго мнѣ Музея по одному экземпляру всѣхъ оттисковъ всѣхъ академическихъ изданій на тѣхъ же условіяхъ, на какихъ постановлено предоставить ихъ въ Императорскую Публичную Библіотеку».

Положено въ дополненіе къ постановленію ОС., изъ числа печатаемыхъ 5 лишнихъ оттисковъ всѣхъ статей періодическихъ изданій Академіи, посылать по одному оттиску въ Императорскій Московскій и Румянцовскій Музей, а пятые экземпляры хранить, о чемъ сообщить въ Книжный Складъ для исполненія, и увѣдомить Музей.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что во исполненіе постановленія ОС. Отдѣленія избрали изъ своей среды представителями въ Международную Комиссію по возстановленію библіотеки Университета въ Лувенѣ академиковъ: В. А. Стеклова, В. Н. Перетца и А. С. Лаппо-Данилевскаго.

Положено принять къ свѣдѣнію и увѣдомить непремѣннаго секретаря Французской Академіи.

ОТДѢЛЕНІЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ НАУКЪ.

VIII засѣданіе, 11 мая 1916 года.

Департаментъ Народнаго Просвѣщенія Министерства Народнаго Просвѣщенія отношеніемъ отъ 25 апрѣля за № 4387 сообщилъ Непремѣнному Секретарю:

«При отношеніи отъ 30 января сего года за № 211 Ваше Превосходительство препроводили въ Министерство Народнаго Просвѣщенія печатный докладъ состоящей при Императорской Академіи Наукъ Коммиссіи по обсужденію нѣкоторыхъ вопросовъ, касающихся преподаванія математики въ средней школѣ, при чемъ сообщили на усмотрѣніе Министерства выраженное Коммиссіей пожеланіе, чтобы докладъ этотъ помѣщенъ былъ, если возможно, и на страницахъ «Журнала Министерства Народнаго Просвѣщенія».

«Какъ видно изъ самаго доклада, указанное пожеланіе Коммиссіи вызвано опасеніемъ за возможность проникновенія въ школьную среду ошибочныхъ, по ея мнѣнію, взглядовъ П. А. Некрасова на основныя начала математики.

«Между тѣмъ почвы для такого опасенія не имѣется: изъ напечатанныхъ въ «Журналѣ Министерства Народнаго Просвѣщенія» матеріаловъ по реформѣ средней школы легко усмотрѣть, что расширеніе преподаванія математики введеніемъ въ среднюю школу курса теоріи вѣроятностей вовсе не входитъ въ намѣреніе Министерства и что критикуемые Коммиссіей взгляды нисколько не отразились на новыхъ программахъ математики.

«Въ виду сего Министерство затрудняется изъявить согласіе на перепечатку въ своемъ органѣ доклада Коммиссіи тѣмъ болѣе, что это привело бы къ крайне нежелательному явленію — возобновленію съ новою силою безплодной, въ сущности, полемики, длящейся уже 15 лѣтъ».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Императорскій Казанскій Университетъ отношеніемъ отъ 30 апрѣля за № 403 препроводилъ два экземпляра объявленій о конкурсѣ на каѳедру хирургической патологіи съ десмургіей и ученіемъ о вывихахъ и переломахъ въ Императорскомъ Казанскомъ Университетѣ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Членъ-корреспондентъ профессоръ I. Миттагъ-Лефлеръ (G. Mittag-Leffler) письмомъ отъ 10 мая н. ст. сообщилъ, что 16 марта н. ст., въ день, когда ему исполнилось 70 лѣтъ, онъ и его жена завѣщали свою библіотеку, дачу и все свое состояніе Особому Международному учрежденію ихъ имени по высшей математикѣ (подробности изложены въ приложенной къ письму брошюрѣ «Institut Mathématique des époux Mittag-Leffler». Uppsala. 1916).

Положено привѣтствовать профессора I. Миттагъ-Леффлера съ основаніемъ новаго ученаго учрежденія, а брошюру передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Директоръ Зоологическаго Музея представилъ Отчетъ по Зоологическому Музею за 1915 годъ и просилъ напечатать его въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Б. П. Герасимовича на французскомъ языкѣ: B. Herassimovitch (B. P. Gerasimovič). «Sur les deux groupes des étoiles d'helium» (О двухъ группахъ геліевыхъ звѣздъ).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью члена-корреспондента С. К. Костинскаго «О вѣроятныхъ движеніяхъ въ спиральной туманности созвѣздія Гончихъ Собакъ (Messier 51), замѣченныхъ стереоскопически» [S. K. Kostinskij. Sur les mouvements probables dans la nebuleuse spirale des Chiens de Chasse (Messier 51), observés au stéréocomparateur].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. М. Ляпуновъ предложилъ указывать при статьяхъ постороннихъ ученыхъ, представляемыхъ академиками для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи, какимъ академикомъ представлена статья.

Положено печатать соотвѣтствующее указаніе и доложить объ этомъ Общему Собранію въ цѣляхъ примѣненія этого правила и къ статьямъ другихъ Отдѣленій.

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Ботаническаго Музея» статью Б. Н. Городкова «Наблюденія надъ жизнью кедра (*Pinus sibirica* Mayr) въ Западной Сибири» (B. N. Gorodkov. Étude biologique du *Pinus sibirica* Mayr dans la Sibérie Occidentale).

Къ статьѣ приложены 2 рисунка и 2 таблицы фототипіи.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Ботаническаго Музея» статью С. С. Ганешина «Матеріалы къ флорѣ Иркутской губерніи» (S. S. Ganešin. Contributions à la flore du gouvernement Irkutsk).

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью П. Н. Чирвинскаго «О количественномъ химическомъ составѣ палласитовъ и о примѣненіи къ нимъ закона Авогадро» (P. N. Čirvinskij. Sur la composition chimique quantitative des pallasites et sur l'application de la loi d'Avogadro).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Радіевой Экспедиціи» статью Е. Бурксера. «О радіоактивности озеръ и источниковъ юга Россіи» (E. Burxer. Sur la radioactivité des lacs et sources de la Russie Méridionale).

Положено напечатать въ «Трудахъ Радіевой Экспедиціи».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью П. Земятченскаго «Поглотительная способность русскихъ глинъ. Экспериментальная часть. I» (P. Zemïatčenskij. Sur la capacité d'absorbtion des argiles russes. Partie expérimentale. I).

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экз., о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» Академіи статью В. Мокринскаго «Къ геологіи Керченскаго полуострова. Чекуръ-Кояшское сѣрное мѣсторожденіе» [V. Mokrinskij. Le gisement de soufre de Čekur-Kojaš (Crimée)].

Къ статьѣ приложены 2 карты.

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью В. М. Рылова «Матеріалы къ фаунѣ свободноживущихъ прѣсноводныхъ *Copepoda* Сѣверной Россіи. Часть I. *Centropagidae* и *Cyclopidae* (partim)» [V. M. Rylov. Matériaux pour servir à la faune des Copépodes libres des eaux douces de la Russie Septentrionale. I Partie. *Centropagidae* et *Cyclopidae* (partim)].

Къ статьѣ приложены рисунки.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью В. М. Рылова «Матеріалы къ фаунѣ свободноживущихъ прѣсноводныхъ *Copepoda* Сѣверной Россіи. Часть II. *Cyclopidae* (partim) и *Harpacticidae*» [V. M. Rylov. Matériaux pour servir à la faune des Copépodes libres des eaux douces de la Russie Septentrionale. II Partie. *Cyclopidae* (partim) et *Harpacticidae*].

Къ статьѣ приложены рисунки.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью Вл. Н. Шнитникова «Маршруты поѣздокъ по Семирѣченской области 1907—1915 гг.» (Vl. N. Šnitnikov. Itinéraires des excursions dans la province Sémirétchié en 1907—1915).

Къ статьѣ приложена 1 карта.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью Н. Н. Аделунга на французскомъ языкѣ: N. N. Adelung. «Contributions à la connaissance des Blattodés paléarctiques I Genre *Ectobius* Steph. Considérations générales, formes nouvelles de l'Europe Occidentale» (N. Adelung. Къ познанію палеарктическихъ *Blattodea* I рода *Ectobius* Steph. Общія соображенія, новыя формы изъ Западной Европы).

Къ статьѣ приложено 4 рисунка.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. П. Павловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью И. А. Смородинцева «Объ органическихъ основаніяхъ свиного мяса» [I. Smorodinzeff (I. A. Smorodincev). Des bases organiques de la chair du porc].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Павловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Б. П. Бабкина на англійскомъ языкѣ: B. P. Babkin. «On the natural chemical stimulants of the movements of the small intestines» (Къ вопросу объ естественныхъ химическихъ возбудителяхъ движенія тонкихъ кишекъ).

Къ статьѣ приложены 20 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. И. Вальденъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью профессора Московскаго Университета И. С. Плот-

никова «О присоединеніи брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ на свѣту». II часть (I. S. Plotnikov. Sur l'addition de brome aux hydrocarbures non saturés sous l'influence de la lumière).

Къ статьѣ приложенъ 1 рисунокъ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея дополнительно просилъ Отдѣленіе командировать магистранта Петроградскаго Университета К. К. Матвѣева для радіевыхъ изслѣдованій въ Амурскую область срокомъ съ 1 мая по 1 октября и снестись съ соотвѣтствующими властями объ оказаніи содѣйствія.

Положено командировать К. К. Матвѣева въ Амурскую область, выдать ему командировочное удостовѣреніе, снестись съ амурскимъ губернаторомъ и сообщить въ Правленіе для свѣдѣнія.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ Отдѣленіе командировать въ Ферганскую область для изслѣдованія мѣсторожденій радіоактивныхъ минераловъ слушателя Московскаго имени Шанявскаго Городского Университета Михаила Георгіевича Богословскаго срокомъ съ 1 августа по 1 ноября и съ этою цѣлью выдать ему командировочное удостовѣреніе и снестись съ Ферганскимъ губернаторомъ о выдачѣ Богословскому открытаго листа на русскомъ и туземномъ языкахъ для полученія содѣйствія мѣстныхъ властей при выполненіи имъ возложеннаго на него Академіей Наукъ порученія.

Положено командировать М. Г. Богословскаго въ Ферганскую область, выдать просимое удостовѣреніе и снестись съ ферганскимъ губернаторомъ.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ Отдѣленіе командировать на Уралъ для минералогическаго изслѣдованія тальковыхъ мѣсторожденій оставленную при Петроградскихъ Высшихъ Женскихъ Курсахъ по каѳедрѣ минералогіи Елизавету Евтихіевну Костылеву срокомъ съ 1 іюня по 1 августа и съ этою цѣлью выдать ей командировочное удостовѣреніе и снестись съ Пермскимъ губернаторомъ объ оказаніи ей мѣстными властями содѣйствія при выполненіи возложеннаго на нее порученія.

Положено командировать Е. Е. Костылеву въ Пермскую губернію, выдать просимое удостовѣреніе и снестись съ пермскимъ губернаторомъ.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ Отдѣленіе командировать въ Олонецкую губернію для минералогическихъ изслѣдованій приватъ-доцента Гельсингфорскаго Университета доктора Пентти Эсколя срокомъ съ 1 іюня по 1 сентября и съ этою цѣлью выдать ему командировочное удостовѣреніе и 2000 руб. изъ средствъ на научныя предпріятія, а также снестись съ оло-

нецкимъ губернаторомъ объ оказаніи ему мѣстными властями содѣйствія при выполненіи возложеннаго на него порученія.

Положено командировать доктора Пентти Эсколя въ Олонецкую губернію, выдать ему просимое удостовѣреніе, снестись съ олонецкимъ губернаторомъ и съ Губернской Земской Управою и сообщить въ Правленіе о выдачѣ д-ру Эсколя 2000 руб. изъ указаннаго источника.

Директоръ Зоологическаго Музея сообщилъ, что въ экспедиціи В. Я. Лаздина на Памиръ примутъ участіе студентъ Томскаго Университета Вячеславъ Михаіловичъ Курловъ и препараторъ, студентъ Петроградскаго Университета Николай Владиміровичъ Просвировъ, въ виду чего просилъ выдать означеннымъ лицамъ удостовѣренія.

Положено выдать В. М. Курлову и Н. В. Просвирову просимыя удостовѣренія.

Директоръ Зоологическаго Музея просилъ командировать младшаго зоолога Зоологическаго Музея Г. Ю. Верещагина съ 25 мая по 20 іюля на озеро Байкалъ для предварительныхъ изслѣдованій по планктону и по сбору планктона этого озера для Зоологическаго Музея Академіи Наукъ. На расходы по сборамъ Директоръ просилъ ассигновать 200 руб. изъ суммъ Зоологическаго Музея.

Положено командировать Г. Ю. Верещагина, выдать ему удостовѣреніе и сообщить въ Правленіе о выдачѣ Г. Ю. Верещагину 200 руб. изъ суммъ Зоологическаго Музея.

Директоръ Ботаническаго Музея просилъ командировать съ ботаническими цѣлями: С. С. Ганешина — въ Петроградскую и Выборгскую губ. съ 15 мая по 15 августа и Н. А. Буша — въ Лужскій уѣздъ Петроградской губ. съ 15 іюня по 15 августа и выдать имъ удостовѣренія отъ Академіи.

Положено командировать С. С. Ганешина и Н. А. Буша, выдать имъ просимыя удостовѣренія и сообщить въ Правленіе для свѣдѣнія.

Академикъ В. И. Вернадскій въ качествѣ Предсѣдателя Комиссіи поизученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи читалъ:

«Честь имѣю просить Отдѣленіе ФМ. командировать профессора Горнаго Института въ Екатеринославѣ Эдуарда Эдуардовича Штебера на Кавказъ для изслѣдованія мѣсторожденій бора и іода въ сопкахъ сѣвернаго склона срокомъ съ 15 мая по 15 августа и съ этою цѣлью выдать ему командировочное удостовѣреніе и выслать 350 руб. за счетъ кредита, имѣющаго быть отпущеннымъ на текущія работы Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи на 1916 годъ, а также снестись съ Намѣстникомъ Его Величества на Кавказѣ объ оказаніи профессору Э. Э. Штеберу мѣстными властями содѣйствія въ выполненіи возложенной на него задачи».

Положено командировать Э. Э. Штебера, выдать ему удостовѣреніе, сдѣлать сношеніе съ Помощникомъ Намѣстника по гражданской части на Кавказѣ и сообщить въ Правленіе о высылкѣ Э. Э. Штеберу 350 руб. согласно заявленію академика В. И. Вернадскаго.

Академикъ Н. В. Насоновъ просилъ командировать его въ Выборгскую губ. для изслѣдованія озеръ въ фаунистическомъ отношеніи съ 20 мая по 25 августа и ходатайствовать предъ выборгскимъ губернаторомъ о содѣйствіи и выдачѣ открытаго листа, а также ходатайствовать передъ комендантомъ Выборгской крѣпости о разрѣшеніи академику Н. В. Насонову охоты въ районѣ отъ озера Керстилапъ до Антреа, преимущественно въ окрестностяхъ Карисальми.

Положено командировать академика Н. В. Насонова, сдѣлать соотвѣтствующія сношенія и сообщить въ Правленіе для свѣдѣнія.

Отъ имени академика А. С. Фаминцына доложено, что Императорскій Казанскій Университетъ препроводилъ ему дипломъ на званіе почетнаго члена этого Университета.

Положено дипломъ передать въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика А. С. Фаминцына списокъ.

Академикъ А. П. Карпинскій заявилъ Отдѣленію объ избраніи его почетнымъ членомъ Императорскаго Казанскаго Университета 23 мая 1914 г. и новооткрытаго Русскаго Палеонтологическаго Общества — 22 апрѣля 1916 г.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика А. П. Карпинскаго списокъ.

Академикъ В. В. Заленскій заявилъ Отдѣленію объ избраніи его почетнымъ членомъ Императорскаго Казанскаго Университета.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика В. В. Заленскаго списокъ.

Академикъ А. М. Ляпуновъ заявилъ Отдѣленію объ избраніи его почетнымъ членомъ Императорскаго Казанскаго Университета.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика А. М. Ляпунова списокъ.

Въ Коммиссію по постройкѣ Ломоносовскаго Института и Геологическаго и Минералогическаго Музея положено избрать академика В. Н. Ипатьева, о чемъ сообщить академику В. Н. Ипатьеву и въ Правленіе для свѣдѣнія.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что необходимо избрать представителей Отдѣленія вмѣсто князя Б. Б. Голицына въ Комиссіи, въ которыхъ онъ состоялъ представителемъ Отдѣленія ФМ.

Избраны: 1) въ Издательскую Комиссію — академикъ В. А. Стекловъ,

2) въ Комиссію для снаряженія Русской Полярной экспедиціи барона Толля — академикъ Н. И. Андрусовъ,

3) во временную Комиссію по устройству Байкальской Біологической Станціи и въ Постоянную Полярную Комиссію избранный уже въ академики членъ-корреспондентъ А. Н. Крыловъ, какъ только онъ будетъ утвержденъ академикомъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ положено отложить до осени избраніе въ Комиссіи: Постоянную Центральную Сейсмическую, Постоянную Водомѣрную, Магнитную.

Въ Комиссіи: по введенію новаго стиля, по изслѣдованію Солнца, по градусному измѣренію на островахъ Шпицбергена и по изданію сочиненій Эйлера положено не избирать никого вмѣсто князя Б. Б. Голицына.

Кромѣ того, положено сообщить объ избраніи академиковъ В. А. Стеклова, Н. И. Андрусова и члена-корреспондента А. Н. Крылова (какъ только послѣдуетъ его утвержденіе ординарнымъ академикомъ) этимъ академикамъ и въ Правленіе для свѣдѣнія.

ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

VI засѣданіе, 25 апрѣля 1916 года.

По случаю исполняющагося 8 іюня с. г. столѣтняго юбилея со дня смерти Г. Р. Державина постановлено ознаменовать эту годовщину устройствомъ торжественнаго засѣданія и просить принять въ немъ участіе акад. А. И. Соболевскаго и поч. акад. Д. Н. Овсянико-Куликовскаго.

По случаю десятилѣтія со дня смерти академика А. Н. Веселовскаго положено напечатать въ особомъ сборникѣ рѣчи, предполагающіяся къ произнесенію въ торжественномъ засѣданіи 10 октября, а также и нѣкоторые матеріалы, относящіеся къ дѣятельности и жизни покойнаго академика.

Доложенъ нижеслѣдующій отвѣтъ Центральнаго Статистическаго Комитета на ходатайство Отдѣленія русскаго языка и словесности отъ 27 января и 8 марта сего года.

«На отношенія отъ 27 января и 8 марта с. г. за №№ 34 и 134 Центральный Статистическій Комитетъ имѣетъ честь увѣдомить Отдѣленіе русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ, что выраженное въ означенныхъ отношеніяхъ пожеланіе о включеніи въ програму намѣченнаго статистическаго обслѣдованія поземельной собственности въ Россіи записи географическихъ названій незаселенныхъ мѣстъ (ручьевъ, овраговъ, урочищъ и т. п.), связанныхъ по существу съ современнымъ землевладѣніемъ и землепользованіемъ, было доложено 18 марта с. г. въ засѣданіи образованнаго при Центральномъ Статистическомъ Комитетѣ, подъ предсѣдательствомъ тайнаго совѣтника Н. Н. Георгіевскаго, междувѣдомственнаго Совѣщанія по вопросу о производствѣ статистическаго обслѣдованія поземельной собственности въ Россійской Имперіи.

«Обсудивъ это предложеніе, Совѣщаніе единогласно высказалось противъ предлагаемаго расширенія програмы обслѣдованія по слѣдующимъ соображеніямъ. Во-первыхъ, програма намѣченнаго обслѣдованія и безъ того является крайне сложной, такъ что Совѣщанію пришлось отказаться отъ выясненія нѣкоторыхъ вопросовъ, тѣс-

нѣйшимъ образомъ связанныхъ съ основными задачами обслѣдованія, а потому Совѣщаніе затрудняется присоединять къ обслѣдованію собираніе данныхъ, не имѣющихъ статистическаго характера. Во-вторыхъ, обслѣдованіе предполагается пріурочить къ сравнительно краткому сроку, въ теченіе котораго едва ли можетъ быть выполнена задача, которую ставитъ Императорская Академія Наукъ. Наконецъ, органы, черезъ которые предполагается произвести обслѣдованіе, едва ли справятся удовлетворительнымъ образомъ съ означенной задачей, такъ какъ необходимо нѣкоторое критическое отношеніе къ сообщаемымъ названіямъ съ объясненіемъ ихъ происхожденія и значенія, безъ чего будутъ заполняться цѣлые листы различными названіями, неизвѣстно какъ и когда возникшими, и получится матеріалъ, не имѣющій достаточной научной цѣнности».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Московская Діалектологическая Комиссія обратилась къ Отдѣленію съ просьбой выдать открытые листы:

1) Приватъ-доценту Московскаго Университета Николаю Николаевичу Соколову — въ Воронежскую губ.,

2) Студенту Историко-Филологическаго Факультета Имп. Московскаго Университета Өедору Николаевичу Афремову — въ Тимскій уѣздъ Курской губ.,

3) Студенту Историко-Филологическаго Факультета Имп. Московскаго Университета Алексѣю Александровичу Буслаеву — въ Серпуховскій уѣздъ Московской губ.

4) Студенту Историко-Филологическаго Факультета Имп. Московскаго Университета Петру Петровичу Свѣшникову — въ Егорьевскій уѣздъ Рязанской губ.,

и 5) Борису Викторовичу Шергину — въ Архангельскую и Олонецкую губерніи.

Положено: просьбу Комиссіи удовлетворить и выдать названнымъ лицамъ соотвѣтствующія свидѣтельства.

Студентъ Имп. Петроградскаго Университета С. А. Еремипъ обратился съ просьбою о командированіи его въ Москву для занятій языкомъ служебныхъ миней XI—XII в. Московской Типографской Библіотеки.

Положено командировать студента Еремина.

Максимъ Максимовичъ Ковалевскій.

Некрологъ.

(Составленъ академикомъ **П. Г. Виноградовымъ** и читанъ въ засѣданіи Общаго Собранія Императорской Академіи Наукъ 9 мая 1916 г.).

Максимъ Максимовичъ Ковалевскій родился въ Харьковѣ 27 августа 1851 года. Отецъ его былъ богатымъ помѣщикомъ; мать, рожденная Познанская, руководила воспитаніемъ Максима Максимовича и позаботилась между прочимъ о томъ, чтобы онъ пріобрѣлъ хорошее знаніе иностранныхъ языковъ. Французскимъ Максимъ Максимовичъ владѣлъ такъ же свободно, какъ и русскимъ. Вообще въ его характерѣ, несмотря на все разнообразіе привнесенныхъ жизнью элементовъ, ясно обозначилась складка культурнаго барина, щедраго, хлѣбосольнаго, любящаго общество и умѣющаго постоять за себя передъ людьми. Другой унаслѣдованной чертой былъ его южно-русскій, можно пожалуй сказать, казачій темпераментъ—пылкій, подвижный и чрезвычайно привлекательный.

Въ Харьковскомъ университетѣ Ковалевскій особенно интересовался лекціями Каченовскаго и Стоянова. Первый, съ его широкой европейской оріентаціей и интересомъ къ сравнительному правовѣдѣнію, оказалъ сильное вліяніе на молодого юриста. Кандидатская работа Максима Максимовича, посвященная попыткѣ Гогенварта реорганизовать Австрію на федералистическомъ началѣ, была не лишена значенія, какъ признакъ интереса къ проблемамъ національной автономіи и федералистическаго либерализма.

Въ 1872 году, по окончаніи университетскаго курса, Ковалевскій отправился за границу и, прежде всего, остановился въ Берлинѣ, гдѣ слушалъ Гнейста. Лекціи нѣмецкаго ученаго привлекли его вниманіе къ своеобразному складу англійской государственной жизни — къ политической

роли судовъ, какъ истолкователей и регуляторовъ права, къ тѣсной связи между конституціей страны и мѣстнымъ самоуправленіемъ, къ взаимодѣйствію формъ сословнаго образованія и политическихъ учрежденій. Однако, уже во время пребыванія въ Берлинѣ молодой юристъ чувствовалъ коренное несогласіе съ преувеличеннымъ значеніемъ, которое Гнейстъ, подъ вліяніемъ прусской обстановки, придавалъ аристократическому и монархическому началамъ въ строеніи англійскаго государственнаго быта. Во время послѣдующаго пребыванія въ Англіи этотъ антагонизмъ Гнейстовскому направленію развился: трезвая, всесторонняя обработка матеріала Стёббсомъ казалась Ковалевскому не только лучше обоснованной, но и проникнутой здоровымъ политическимъ смысломъ.

Второй по времени стадіей послѣ Берлина было пребываніе въ Парижѣ. Ковалевскій занимался нѣкоторое время въ École des Chartes. Онъ не усвоилъ себѣ строгой техники въ изданіи и критикѣ источниковъ, которой школа главнымъ образомъ обязана своей славой — кропотливая работа, точная до мелочей, была несвойственна нашему ученому, стремившемуся скорѣе къ широкимъ обзорамъ и обобщеніямъ соціологическаго характера. Однако, близость къ одному изъ главныхъ очаговъ французской эрудиціи внушила Ковалевскому на всю жизнь интересъ къ первоисточникамъ и стремленіе знакомиться съ сырымъ матеріаломъ изъ первыхъ рукъ. Это придавало его трудамъ, даже при отсутствіи обстоятельной критики, богатство содержанія и жизненный колоритъ. Проникновеніе позитивизмомъ Контовской школы едва ли можно пріурочить къ парижскому пребыванію Максима Максимовича. Основы этого позитивнаго міросозерцанія были, повидимому, заложены еще въ Харьковѣ, въ связи съ увлеченіемъ русской интеллигенціи раннихъ семидесятыхъ годовъ методами естественныхъ наукъ и съ реакціей противъ нѣмецкой метафизики. Но во Франціи и въ Англіи позитивизмъ Ковалевскаго углубился и пріобрѣлъ для него силу господствующаго міропониманія. Помимо чтенія, въ данномъ случаѣ сказалось отчасти вліяніе личной дружбы съ Ф. Гаррисономъ, главнымъ послѣдователемъ Конта на англійской почвѣ. Въ Лондонѣ Ковалевскій встрѣчался, кромѣ того, съ Спенсеромъ. Говоря о личныхъ вліяніяхъ, необходимо особенно подчеркнуть встрѣчи въ Карлсбадѣ и въ Швейцаріи съ Карломъ Марксомъ. Ковалевскій какъ-то говорилъ мнѣ, что изъ всѣхъ политическихъ мыслителей, какихъ ему приходилось когда-либо встрѣчать, Марксъ произвелъ на него самое значительное впечатлѣніе по силѣ и смѣлости ума. Максимъ Максимовичъ былъ чуждъ воинствующему соціализму, но онъ сочувствовалъ расширенію правъ и интересовъ рабочаго класса и оставался

вѣренъ общей тенденціи историческаго матеріализма, пошедшаго отъ Маркса: въ первой линіи онъ изучаетъ столкновенія и взаимодѣйствія экономическихъ силъ и интересовъ; теченіе *идей* разсматривалось имъ, какъ существенный, но производный процессъ. Наконецъ, рѣшительное вліяніе на ученую дѣятельность Ковалевскаго имѣло ознакомленіе съ взглядами главнаго представителя историко-сравнительнаго метода — сэра Генри Мэна, уже издавшаго въ свѣтъ къ серединѣ семидесятыхъ годовъ свое «Древнее право» и «Сельскія общины Востока и Запада». Эти работы привлекли вниманіе нашего ученаго, какъ образцы конкретнаго изученія фактовъ, сведенныхъ къ общимъ выводамъ при помощи сравненія. Какъ извѣстно, этотъ пріемъ сталъ для Ковалевскаго любимымъ орудіемъ изысканія. (См. Историко-сравнительный методъ въ юриспруденціи и пріемы изученія исторіи права. Москва, 1880).

Первыя печатныя работы Ковалевскаго носятъ замѣтные слѣды тѣхъ вліяній, которымъ онъ подвергался въ теченіе своихъ ученическихъ годовъ. Въ «Опытахъ по исторіи юрисдикціи налоговъ во Франціи начиная съ XIV вѣка до смерти Людовика XIV» (т. I. Москва. 1876) можно отмѣтить попытку обработки документальнаго матеріала изъ французскихъ архивовъ, подсказанную, вѣроятно, занятіями въ École des Chartes. Въ этюдѣ «Полиція рабочихъ въ Англіи въ XIV в. и мировые судьи, какъ судебные разбиратели споровъ между хозяевами и рабочими» (Лондонъ, 1876) и въ «Собраніи неизданныхъ актовъ и документовъ, служащихъ къ характеристикѣ полицейской администраціи въ англійскихъ графствахъ XII—XIV ст.» (Лондонъ, 1876) авторъ обращается къ неизданнымъ документамъ вотчинныхъ судовъ и судебныхъ комиссій, извлеченныхъ изъ Лондонскаго Архива (Public Record Office) для освѣщенія вопроса о зачаткахъ полиціи рабочихъ. Примыкающая къ этимъ изданіямъ «Исторія полицейской администраціи (полиція безопасности) и полицейскаго суда въ англійскихъ графствахъ. Къ вопросу о возникновеніи мѣстнаго самоуправленія» (Прага. 1877 г., магистерская диссертація) слѣдитъ за постепеннымъ образованіемъ института мировыхъ судей. Интересно сопоставить эту группу изданій съ работами Miss Putnam, которыя признаются лучшими по этому предмету въ настоящее время. Циклъ спеціально англійскихъ трудовъ этого періода завершается докторской диссертаціей «Общественный строй Англіи въ концѣ среднихъ вѣковъ» (Москва, 1880), представляющей общую картину сословной группировки англійскаго общества преимущественно въ XIV и XV вв., группировки, которая возводится въ значительной мѣрѣ къ условіямъ норманскаго завоеванія. Назову тутъ же вышедшую позднѣе монографію «Возстаніе Уота

Тайлора», главнымъ матеріаломъ для которой, какъ и для извѣстнаго изслѣдованія Ревиля, послужили протоколы уголовныхъ дѣлъ, производившихся послѣ подавленія возстанія. Эти этюды были включены Максимомъ Максимовичемъ въ его обширное сочиненіе «Экономическій ростъ Европы до эпохи возникновенія капитализма», о которомъ рѣчь впереди.

Въ 1877 году начинается блестящая преподавательская дѣятельность Ковалевскаго въ Московскомъ университетѣ, продолжавшаяся до 1887 г., когда онъ былъ отставленъ отъ должности гр. Деляновымъ. Какъ профессоръ, Ковалевскій пользовался особеннымъ успѣхомъ благодаря живости изложенія и множеству интересныхъ мыслей, которыми искрились его лекціи. Опредѣленныхъ практическихъ занятій онъ не велъ, но онъ обладалъ въ рѣдкой степени даромъ возбуждать интересъ, былъ доступенъ всякому, просившему совѣта или помощи, и являлся повсюду притягательнымъ центромъ для товарищей, знакомыхъ и слушателей. Въ Московскомъ университетѣ около него естественно сплотился кругъ либеральныхъ профессоровъ. — А. И. Чупровъ, И. И. Янжулъ, Ю. С. Гамбаровъ, С. А. Муромцевъ были его ближайшими друзьями; изъ словесниковъ къ нему были наиболѣе близки: Н. И. Стороженко, А. Н. Веселовскій и В. Ѳ. Миллеръ. Выраженіемъ живого обмѣна мыслей и научнаго энтузіазма этой группы ученыхъ, къ которымъ, конечно, примкнули многіе другіе, было изданіе «Критическаго Обозрѣнія», выходившаго въ 1878 и 1879 годахъ, журнала рѣдкаго по высокому уровню и научному духу своихъ статей. Дружба съ В. Ѳ. Миллеромъ направила интересы Ковалевскаго къ изученію юридическаго быта кавказскихъ народностей — осетинъ, сванетовъ, кабардинцевъ и т. д. Въ результатѣ нѣсколькихъ поѣздокъ въ горы для личнаго опроса знатоковъ обычнаго права получились превосходныя работы подъ заглавіемъ: «Современный обычай и древній законъ. Обычное право осетинъ въ историко-сравнительномъ освѣщеніи» (2 тома. Москва. 1886) и «Законъ и обычай на Кавказѣ» (Москва. 1890). Первая изъ этихъ работъ была переведена на французскій языкъ «Coutume contemporaine et loi ancienne. Droit coutumier ossétien, éclairé, par l'histoire comparée, P. 1893». Въ этихъ книгахъ пользованіе вновь открытымъ матеріаломъ соединяется съ обширнымъ знаніемъ основныхъ направленій въ изученіи первобытнаго права западныхъ народовъ. Изъ сопоставленій того и другого получаются интересные выводы относительно эволюціи обычно-правовыхъ нормъ и учрежденій. Укажу для примѣра хотя бы на любопытные порядки междуродовой судебной процедуры, которые бросаютъ свѣтъ на трудные вопросы архаическаго права грековъ и германцевъ. Вышеназван-

ныя сочиненія, помимо весьма лестныхъ отзывовъ такихъ авторитетовъ, какъ, напр., Родольфъ Дарестъ, были использованы въ цѣломъ рядѣ изслѣдованій по сравнительному правовѣдѣнію (см., напр., «Glotz, La solidarité de la famille dans le droit criminel en Grèce. 1904»). Хотя эти книги и были внушены образцами, данными Мэномъ въ его «Lectures on the early history of institutions» и «Early law and Custom», но можно утверждать, что во многихъ отношеніяхъ онѣ содержательнѣе работъ учителя и ближе соприкасаются съ первоначальными источниками.

Къ этимъ капитальнымъ трудамъ примыкаютъ до нѣкоторой степени два очерка: «Семья» и «Родъ», изданные въ 1886 г. (подъ общимъ заголовкомъ «Первобытное право». 1911 г.). Они впрочемъ напоминаютъ скорѣе Поста, чѣмъ Мэна, и представляютъ скорѣе рядъ иллюстрацій къ сложному сюжету нежели систематическую его обработку. Группа работъ по сравнительному правовѣдѣнію замыкается интереснымъ и популярнымъ очеркомъ развитія семейныхъ отношеній и собственности, представленнымъ въ формѣ лекцій въ Стокгольмѣ въ 1889 году. Онѣ вышли подъ заглавіемъ «Tableau des origines et de l'évolution de la famille et de la propriété» (1890). Книжка эта можетъ служить краткимъ resumé положенія вопроса въ ученой литературѣ конца восьмидесятыхъ годовъ. Она читается съ интересомъ и теперь, несмотря на то, что во многихъ отношеніяхъ взгляды перемѣнились.

Она можетъ также служить вступленіемъ къ новому періоду дѣятельности Ковалевскаго, къ работамъ его «Wanderjahre», обусловленнымъ невольнымъ отрѣшеніемъ отъ московской каѳедры. Покинувшій Россію профессоръ выступаетъ въ это время во славу русскаго имени въ цѣломъ рядѣ иностранныхъ университетовъ съ болѣе или менѣе обширными курсами. За стокгольмскими лекціями послѣдовалъ Ильчестерскій курсъ въ Оксфордѣ о правовыхъ обычаяхъ Россіи («Modern Custom and Ancient Law in Russia. 1891»), лекціи въ Брюсселѣ, въ Чикаго, наконецъ, въ Парижѣ. Въ послѣднемъ городѣ Ковалевскій, какъ извѣстно, не только читалъ лекціи самъ, но организовалъ цѣлую «Высшую школу общественныхъ наукъ» для русскихъ слушателей, дѣйствовавшую въ теченіе 1901—1905 годовъ и издававшую между прочимъ свои «Извѣстія» (Annales).

Къ этому періоду жизни Ковалевскаго, отъ 1887 до 1905 года, относятся его крупныя работы: «Экономическій ростъ Европы до эпохи возникновенія капитализма» (Москва. 1900—1903 гг., 3 тома, по нѣмецки въ дополненномъ видѣ: «Die ökonomische Entwickelung Europas bis zum Beginn der kapitalistischen Wirthschaftsform», Berlin. 1901—1914, 7 то-

мовъ) и «Происхожденіе современной демократіи» (5 томовъ). Первый изъ этихъ трудовъ является развитіемъ изысканій, начатыхъ уже въ самомъ началѣ ученой дѣятельности Ковалевскаго. «Очеркъ исторіи распаденія общиннаго землевладѣнія въ кантонѣ Ваадтъ» вышелъ въ Лондонѣ въ 1876 г. (нѣмецкій переводъ—Zürich 1877), а въ 1879 г. появился 1-ый томъ недоконченнаго сочиненія, озаглавленнаго «Общинное землевладѣніе: причины, ходъ и послѣдствія его разложенія». Послѣднее интересно тѣмъ, что показываетъ, къ какой, сравнительно простой, формулѣ сводилась въ то время для нашего автора эволюція поземельныхъ отношеній. Процессъ этотъ являлся для него примѣромъ постепенной и неизбѣжной дифференціаціи первоначально слитныхъ интересовъ. Какъ семейныя отношенія развиваются отъ стаднаго состоянія, черезъ родовой и патріархальный бытъ, къ индивидуалистически договорнымъ формамъ, такъ и земельная собственность проходитъ черезъ стадіи племенной, родовой, сельской и семейной общины прежде чѣмъ дойти до индивидуальнаго присвоенія. И въ сословномъ процессѣ замѣчается послѣдовательность отъ племенного союза къ феодальному и, затѣмъ, къ свободно-договорному. Любопытно сравнить это простое начертаніе съ изложеніемъ «Экономическаго роста Европы», считающагося уже съ появившимися въ восьмидесятыхъ и девяностыхъ годахъ трудами Сибома, Фюстель де Куланжа, Мэтланда и др. Самая топографія изученія измѣнилась: вмѣсто краснокожихъ и индусовъ объектами наблюденій служатъ романскія и германскія общества. Сочиненіе открывается главой о римскомъ помѣстьѣ; право заимки разсматривается съ большимъ вниманіемъ. Тѣмъ не менѣе Ковалевскій остается вѣренъ нѣсколькимъ основнымъ взглядамъ, усвоеннымъ имъ въ школѣ Маурера и Мэна. Онъ попрежнему отказывается видѣть въ могучемъ развитіи общинныхъ порядковъ видоизмѣненіе рабскаго безправія; по прежнему устанавливаетъ тѣсную преемственность между родовой и сельской общиной: во всемъ этомъ, несмотря на разногласія въ подробностяхъ, я не могу ему не сочувствовать.

Рядомъ съ этой главной линіей изысканій идетъ другая, направленная къ раскрытію условій ранняго городского хозяйства, преимущественно на основаніи итальянскихъ матеріаловъ. Относящіяся сюда главы «Экономическаго роста» изобилуютъ любопытными данными, но въ нихъ нелегко оріентироваться.

Матеріалы, почерпнутые изъ венеціанскихъ архивовъ, послужили содержаніемъ нѣсколькихъ цѣнныхъ трудовъ нашего автора и составили основу послѣдней части его «Происхожденія современной демократіи». Главное значеніе названной книги, впрочемъ, не въ этомъ экскурсѣ о паденіи

аристократической республики, а въ попыткѣ противопоставить талантливому, но страстному и пристрастному труду Тэна оцѣнку естественной исторіи революціи. Немудрено, что томы, посвященные этому вопросу Ковалевскимъ, непосредственно примыкаютъ по плану къ классической работѣ Токвилля. По нѣкоторымъ вопросамъ, напр., по вопросу о распредѣленіи земельной собственности передъ революціей, онъ, какъ выяснилось изъ полемики съ проф. Лучицкимъ, даже слишкомъ близко слѣдовалъ указаніямъ своего великаго предшественника[1]. Не безопасной представлялась также попытка возстановить единство главнаго направленія политической мысли въ революціонной Франціи въ противоположность дробленію ея на отдѣльныя теченія Монтескье, Руссо, Мабли и т. д. Во всякомъ случаѣ разсмотрѣніе дореволюціонной Франціи и законодательства Конституанты свободно какъ отъ раздраженія, такъ и отъ сентиментальности, которыя искажаютъ большую часть крупныхъ работъ по этой эпохѣ. По общей тенденціи онѣ всего болѣе приближаются къ трудамъ Олара.

Послѣдніе годы были проведены Ковалевскимъ опять на родной почвѣ, въ сумятицѣ политической и идейной борьбы. Здѣсь не мѣсто говорить объ его дѣятельности въ Государственной Думѣ и Государственномъ Совѣтѣ, въ Петроградскомъ университетѣ и въ безчисленныхъ Обществахъ, въ которыхъ онъ являлся предсѣдателемъ или неутомимымъ членомъ. Ученая работа не прекращалась и въ это время, но она естественно свелась главнымъ образомъ къ реализаціи заготовленныхъ ранѣе тезисовъ, въ подведеніи итоговъ и въ популяризаціи своихъ и чужихъ изслѣдованій. Нельзя не отмѣтить въ данномъ случаѣ его обширныхъ статей и въ редактировавшемся имъ отдѣлѣ Энциклопедическаго Словаря Граната, и въ «Вѣстникѣ Европы». Изъ болѣе самостоятельныхъ предпріятій этихъ годовъ заслуживаютъ вниманія курсъ лекцій, изданный подъ заглавіемъ «Отъ прямого народоправства къ представительному и отъ патріархальной монархіи къ парламентаризму» (3 тома, 1906), и появившіеся пока два тома «Соціологіи» (1908—1909). Первая изъ этихъ книгъ даетъ образчикъ отношенія нашего автора къ исторіи политическихъ ученій. Онъ неоднократно занимался этимъ сюжетомъ и всегда оставался вѣренъ одной основной точкѣ зрѣнія. Надѣлавшій такъ много шума въ русской исторіографіи и публицистикѣ вопросъ объ отношеніи между идеями и условіями разрѣшается для него просто. Онъ живо интересовался теченіями идей, но не допускалъ ни на одну минуту, чтобы эти теченія

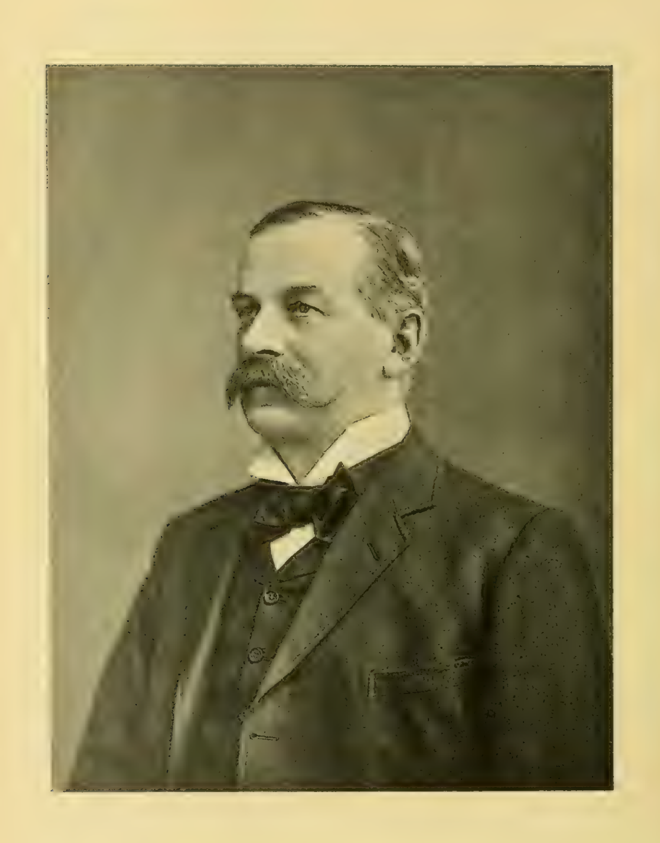
---

[1] См. его «Происхожденіе мелкой крестьянской собственности во Франціи», Петербургъ 1905, и «La France à la veille de la Révolution», Paris, 1909, 1911, 2 тома.

направлялись внѣ береговъ, какъ бы въ пространствѣ. Онъ былъ даже склоненъ слѣдить болѣе за очертаніями береговъ, чѣмъ за силой водъ и ихъ видоизмѣняющимъ давленіемъ. Въ данномъ случаѣ сказался не только экономическій матеріализмъ, но и глубоко заложенное позитивное міросозерцаніе. Отношенія между условіями и результатами всегда составляли главный предметъ изученія для Ковалевскаго, и результаты сохраняли свой относительный характеръ, даже когда выступали въ видѣ идей или «ученій».

Меньше всего можно сказать о двухъ томахъ по соціологіи, потому что они были лишь вступленіемъ къ задуманному обширному труду, и собственная теорія автора въ нихъ едва намѣчается. Какъ бы то ни было, Ковалевскій былъ именно соціологомъ по преимуществу, историкомъ же и юристомъ лишь потому, что исторія и наука права необходимы для соціологіи. Этой оріентаціей его мысли объясняются многія особенности его работъ. Онъ высоко цѣнилъ знакомство съ первоисточниками, но уступалъ заботу объ «источниковѣдѣніи» историкамъ по спеціальности. Онъ дорожилъ своей юридической подготовкой, поскольку она пріучила его къ формулированію положеній и къ анализу общественныхъ комбинацій, но онъ не проявлялъ ни малѣйшаго интереса къ отвлеченной діалектикѣ и къ подчиненію матеріала юридическимъ конструкціямъ.

Академіи приходится скорбѣть, что Ковалевскій скончался какъ бы на ея порогѣ, не успѣвъ удѣлить ей плодовъ своей неутомимой работы. Но открытая для него каѳедра государствовѣдѣнія достойнымъ образомъ сохранитъ память объ этомъ оригинальномъ и сильномъ представителѣ русской науки.



Оскаръ Андреевичъ Баклундъ.

1846—1916.

Некрологъ.

(Читанъ академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Общаго Собранія 3 сентября 1916 г.).

Еще одну жертву вырвалъ неумолимый рокъ изъ академической семьи и лишилъ Николаевскую Главную Астрономическую Обсерваторію въ Пулковѣ ея славнаго директора... 16 августа сего года на 71 году внезапно тихо скончался Оскаръ Андреевичъ Баклундъ.

Прервалась жизнь полная энергіи, полная кипучей дѣятельности, протекшая за 33 года въ стѣнахъ Академіи до послѣдняго момента жизни. Позвольте мнѣ сегодня вкратцѣ, бѣглымъ взоромъ, окинуть эту богатую содержаніемъ жизнь и дать блѣдную характеристику дѣятельности покойнаго.

Тѣ выпуски «Записокъ» Императорской Академіи Наукъ, что носили краткое названіе «La comète d'Encke», только что закончены, и рукопись десятаго по счету выпуска сдана въ типографію нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ. Эти выпуски характеризуютъ одну изъ сторонъ замѣчательной организаторской способности покойнаго. Въ самомъ дѣлѣ, для упомянутаго огромнаго труда были привлечены многочисленныя, удачно подобранныя молодыя, талантливыя силы, сорганизованы, матеріально поддержаны, руководимы какъ въ теоретическомъ, такъ и въ вычислительномъ отношеніи. И, конечно, только такимъ образомъ съ успѣхомъ можно было довести до конца это замѣчательное изслѣдованіе. Общій обзоръ всѣхъ трудовъ покойнаго въ области изслѣдованія движенія кометы Энке сдѣланъ въ сжатой формѣ имъ самимъ въ докладахъ Императорской Академіи Наукъ, напечатанныхъ въ «Извѣстіяхъ» за 1908 и 1915 гг.

Параллельно съ этой работой имъ велась одно время и другая не менѣе сложная, касающаяся изслѣдованія движенія малыхъ планетъ спеціальныхъ типовъ.

Еще труднѣе, сложнѣе была организація научной дѣятельности Пулковской Обсерваторіи. Тутъ нужно было, для всего обширнаго комплекта инструментовъ, подобрать соотвѣтственныя темы, восполнить и замѣнить новыми исчерпанныя, распредѣлить по работамъ наличный персоналъ такъ, чтобы наблюденія и обработка ихъ доводились до конца въ возможно краткій срокъ. Обширные томы «Трудовъ» Обсерваторіи и №№ «Извѣстій» свидѣтельствуютъ объ успѣшности организаціи этого труднаго дѣла.

Но и въ Пулковѣ ему было тѣсно. Уже давно онъ сознавалъ, да и не онъ одинъ, что Пулково при всемъ стараніи, подъ 60-ой параллелью, не можетъ конкурировать, при всей энергіи, съ обсерваторіями, расположенными

подъ болѣе низкими широтами, въ болѣе благопріятномъ климатѣ. И вотъ Оскаръ Андреевичъ возбуждаетъ передъ Правительствомъ ходатайство объ отпускѣ необходимыхъ денежныхъ средствъ для созданія обсерваторіи на югѣ Россіи. Сначала было открыто отдѣленіе Обсерваторіи въ Одессѣ. Позднѣе счастливая случайность—даръ двухъ земельныхъ участковъ съ временными обсерваторіями, одного въ Николаевѣ, другого въ Симеизѣ, въ Крыму — способствовала быстрому ходу этого новаго большого дѣла. Средства отпущены, огромные инструменты заказаны, и, казалось, мечта его осуществилась. Временный перерывъ изъ-за войны въ дѣлѣ устройства новыхъ обсерваторій сильно огорчалъ покойнаго: онъ съ такимъ нетерпѣніемъ ждалъ окончанія полнаго оборудованія новыхъ обсерваторій и. . . . не дождался. . . .

Припомнимъ затѣмъ кипучую дѣятельность покойнаго въ международныхъ научныхъ предпріятіяхъ, его участіе въ многочисленныхъ конгрессахъ, гдѣ онъ зачастую предсѣдательствовалъ, каковы: по звѣзднымъ росписямъ, по астрономическимъ постояннымъ, по эфемеридному дѣлу, по международному опредѣленію времени помощью радіотелеграфа, по градусному измѣренію на островахъ Шпицбергена. Съ этими конгрессами тѣсно связаны его многочисленныя путешествія. Я не много ошибусь, если скажу, что число ихъ за время директорства покойнаго въ Пулковѣ, то-есть съ 1895 года, достигло 35. Изъ нихъ особо выдаются: троекратная поѣздка на Шпицбергенъ, въ Южную Африку, въ Калифорнію, на Новую Землю.

Основнымъ мотивомъ всей его жизни было всѣмъ жертвовать ради науки. Ради этого онъ не щадилъ ни себя, ни своихъ сотрудниковъ. Онъ требовалъ энергичной работы отъ нихъ. Число обязательныхъ часовъ работы при немъ удвоилось и ни положеніе, ни возрастъ не гарантировали астронома отъ того, что онъ въ любое время не будетъ позванъ въ кабинетъ директора для какой-нибудь справки или для ознакомленія съ ходомъ работы, или для новыхъ инструкцій. И персоналъ при немъ, нужно сознаться, работалъ, не покладая рукъ, все время увлекаемый впередъ своимъ директоромъ.

Мало-по-малу, интенсивной работой, Обсерваторія создала себѣ въ научномъ мірѣ столь авторитетное положеніе, что не только со всѣхъ концовъ Россіи, но даже и со всего міра стали стекаться въ Пулково астрономы для ознакомленія съ методами наблюденій и обработкой ихъ. За 20-лѣтній срокъ въ стѣнахъ Обсерваторіи перебывало съ этой цѣлью слишкомъ 250 человѣкъ, не считая офицеровъ Военной и Морской Академій. Изъ этихъ 250 человѣкъ иностранцевъ было до 70. Многіе изъ нихъ сдѣлались впослѣдствіи постоянными сотрудниками Обсерваторіи. Укрѣпилась Пулковская школа, что такъ важно для прочнаго прогресса астрономическихъ изслѣдованій въ Россіи. Таковы результаты неустаннаго и энергичнаго труда покойнаго . . .

Да, онъ не зарывалъ своихъ талантовъ въ землю; онъ горѣлъ яркимъ пламенемъ до послѣдней минуты своей жизни. Тѣмъ тяжелѣе сознаніе, что мы его больше здѣсь не увидимъ. . . .

О разложеніи функцій въ ряды, расположенные по полиномамъ $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$.

Я. В. Успенскаго.

(Представлено академикомъ В. А. Стекловымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Методъ, которымъ пользовался Дирихле въ знаменитыхъ своихъ изслѣдованіяхъ о сходимости тригонометрическихъ рядовъ, былъ съ успѣхомъ примѣненъ къ изученію и другихъ разложеній по функціямъ напередъ заданнаго вида. Изъ относящихся сюда работъ мы упомянемъ работы Darboux[1], Dini[2], А. А. Адамова[3] и В. А. Стеклова[4]. Въ настоящей замѣткѣ мы имѣемъ въ виду дать новое примѣненіе того же метода къ вопросу о разложеніи произвольной функціи въ рядъ по полиномамъ

$$e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n},$$

которые разсматривались сначала Чебышевымъ, а затѣмъ Лагерромъ[5]. Этотъ случай, а равно и случай полиномовъ Чебышева-Эрмита, при примѣненіи метода Дирихле представляетъ особенныя трудности, обусловливаемыя тѣмъ, что упомянутые полиномы относятся къ безконечному проме-

[1] Darboux. Journal de Mathématiques, 3-e sér. t. IV, 1878, p. 5.

[2] Dini. Serie di Fourier. Pisa 1880.

[3] Адамовъ. О разложеніи произвольной функціи въ ряды и пр. С.-Петербургъ. 1906.

[4] В. А. Стекловъ. Sur les expressions asymptotiques de certaines fonctions etc. Сообщенія Харьковск. мат. Общества Т. X, 1909.

[5] Чебышевъ. Сочиненія. Т. 1, стр. 507.
Laguerre. Oeuvres T. 1, p. 435—436.

жутку. Это обстоятельство сильно затрудняетъ изслѣдованіе условій, которымъ должна удовлетворять данная функція на безконечности.

Здѣсь нельзя довольствоваться первыми представляющимися изслѣдователю условіями, но нужно искать условія возможно болѣе общія и простыя.

Мы надѣемся, что рѣшили въ указанномъ смыслѣ вопросъ удовлетворительно и въ этомъ видимъ главный интересъ нашей работы.

§ 1. Примѣненіе метода Дирихле къ изысканію условій, при которыхъ функція вещественнаго перемѣннаго разлагается въ рядъ по полиномамъ

$$\Pi_n(x) = \frac{1}{n!}\, e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$$

требуетъ предварительнаго знанія асимптотическихъ выраженій этихъ полиномовъ при весьма большихъ значеніяхъ n. Съ цѣлью получить таковыя, мы сначала займемся разсмотрѣніемъ интеграла

$$J = \int_{-1}^{1} e^{\frac{1}{2}\xi^2 z^2} f(\xi z)\, e^{i\lambda\xi z} \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

въ которомъ $f(x)$ — цѣлая функція, λ и ξ положительные параметры, и предложимъ себѣ найти его асимптотическое выраженіе при весьма большихъ λ. Прежде всего замѣтимъ, что прямолинейный путь интегрированія отъ -1 до $+1$ можетъ быть замѣненъ путемъ, состоящимъ изъ слѣдующихъ частей: отрѣзка отъ точки -1 до $-1+Ti$, отрѣзка отъ точки $-1+Ti$ до $1+Ti$ и, наконецъ, отрѣзка отъ точки $1+Ti$ до $+1$. При безконечномъ возрастаніи T интегралъ по пути отъ $-1+Ti$ до $+1+Ti$ стремится къ 0, вслѣдствіе чего, принявъ обозначенія

$$J_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\, e^{\frac{1}{2}\xi^2 + i\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right)} \int_0^{\infty} e^{i\xi^2 t - \frac{1}{2}\xi^2 t^2}\, e^{-\lambda\xi t} f(\xi + i\xi t)\, t^{-\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}} dt \ldots (2)$$

$$J_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\, e^{\frac{1}{2}\xi^2 - i\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right)} \int_0^{\infty} e^{-i\xi^2 t - \frac{1}{2}\xi^2 t^2}\, e^{-\lambda\xi t} f(-\xi + i\xi t)\, t^{-\frac{1}{2}} \left(1 + \frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}} dt \ldots (3)$$

будемъ имѣть, въ чемъ легко убѣдиться,

$$J = J_1 + J_2.$$

Для перваго приближенія найдемъ верхніе предѣлы интеграловъ J_1 и J_2. Съ этой цѣлью замѣтимъ, во-первыхъ, что модуль функціи

$$\varphi(t) = e^{i\xi^2 t - \frac{1}{2}\xi^2 t^2}\left(1 - \frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}} \dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

въ предѣлахъ интегрированія меньше 1. Во-вторыхъ, положивъ

$$f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_m x^m$$

и принявъ обозначенія

$$|a_k| = \alpha_k;\ k = 0, 1, 2, \dots m$$

$$F(x) = \alpha_0 + \alpha_1 x + \alpha_2 x^2 + \dots + \alpha_m x^m,$$

будемъ имѣть

$$|f(\xi + i\xi t)| \leqq F(\xi + \xi t).$$

Наконецъ, воспользовавшись неравенствомъ

$$\left(\frac{x+y}{2}\right)^k \leqq \frac{x^k + y^k}{2},$$

имѣющимъ мѣсто при $x \geqq 0$, $y \geqq 0$ и при $k > 1$, найдемъ

$$|f(\xi + i\xi t)| \leqq \frac{1}{2} F(2\xi) + \frac{1}{2} F(2\xi t).$$

Точно также

$$|f'(\xi + i\xi t)| \leqq \frac{1}{2} F'(2\xi) + \frac{1}{2} F'(2\xi t).$$

На основаніи формулы Тэйлора съ остаточнымъ членомъ, указаннымъ Darboux, можемъ написать

$$f(\xi + i\xi t) = f(\xi) + i\rho\xi t\, f'(\xi + i\theta\xi t),$$

гдѣ $|\rho| \leqq 1$ и $|\theta| \leqq 1$, что въ силу ранѣе установленныхъ неравенствъ можно представить такъ

$$f(\xi + i\xi t) = f(\xi) + \sigma\xi t\,(F'(2\xi) + F'(2\xi t)),$$

гдѣ $|\sigma| \leqq \frac{1}{2}$. Принимая это во вниманіе, имѣемъ

$$J_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}\xi^2 + i\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right)} \left[f(\xi) \int_0^\infty e^{-\lambda\xi t} t^{-\frac{1}{2}} \varphi(t)\, dt + \sigma' \xi F'(2\xi) \int_0^\infty e^{-\lambda\xi t} t^{\frac{1}{2}} dt + \right.$$

$$\left. + \frac{\sigma'}{\sqrt{\xi}} \int_0^\infty e^{-\lambda u} F'(2u)\, u^{\frac{1}{2}} du \right] \ldots\ldots (5),$$

гдѣ $|\sigma'| \leqq \frac{1}{2}$. Отсюда

$$|J_1| < \frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left[\frac{F(\xi)\sqrt{\pi}}{\sqrt{\lambda\xi}} + \frac{\frac{1}{4}\sqrt{\pi}\, F'(2\xi)}{\lambda\sqrt{\lambda\xi}} + \frac{1}{2\sqrt{\xi}} \int_0^\infty e^{-\lambda u} u^{\frac{1}{2}} F'(2u)\, du \right].$$

и точно также

$$|J_2| < \frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left[\frac{F(\xi)\sqrt{\pi}}{\sqrt{\lambda\xi}} + \frac{\frac{1}{4}\sqrt{\pi}\, F'(2\xi)}{\lambda\sqrt{\lambda\xi}} + \frac{1}{2\sqrt{\xi}} \int_0^\infty e^{-\lambda u} u^{\frac{1}{2}} F'(2u)\, du \right].$$

Изъ совокупности выведенныхъ неравенствъ легко получить при большихъ λ слѣдующій верхній предѣлъ для модуля J:

$$|J| < \frac{e^{\frac{1}{2}\xi^2}}{\sqrt{\lambda\xi}} \omega(\xi) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6),$$

гдѣ функція $\omega(\xi)$ при всѣхъ λ и ξ удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\omega(\xi)| < c_0 + c_1\xi + \ldots + c_m\xi^m,$$

причемъ коэффиціенты правой части отъ λ и ξ независятъ.

Для второго приближенія выведемъ асимптотическое выраженіе для J до членовъ порядка $\lambda^{-3/2}$. На основаніи формулы Тэйлора можемъ положить

$$\varphi(t) = 1 + \theta' t\left(\xi^2 + \frac{1}{4} + \xi^2 t\right),$$

гдѣ $|\theta'| < 1$ при всѣхъ положительныхъ t и ξ, вслѣдствіе чего получимъ

$$\int_0^\infty e^{-\lambda\xi t} t^{-\frac{1}{2}} \varphi(t)\, dt = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{\lambda\xi}} + \Theta'' \int_0^\infty e^{-\lambda\xi t} t^{\frac{1}{2}} \left(\xi^2 + \frac{1}{4} + \xi^2 t\right) dt =$$

$$= \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{\lambda\xi}} + \Theta'' \left\{ \frac{(\xi^2 + \frac{1}{4})\sqrt{\pi}}{2(\lambda\xi)^{\frac{3}{2}}} + \frac{3\sqrt{\pi}}{4\lambda^2(\lambda\xi)^{\frac{1}{2}}} \right\}.$$

гдѣ $|\Theta''| < 1$. Внося это въ равенство (5) найдемъ

$$J_1 = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{2\lambda\xi}}\, e^{\frac{1}{2}\xi^2 + i\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right)} \left\{ f(\xi) + \frac{\varphi_1(\xi)}{\lambda\xi} \right\},$$

гдѣ функція $\varphi_1(\xi)$ при всѣхъ λ и $\xi > 0$ удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\varphi_1(\xi)| < c_0' + c_1'\xi + \ldots + c_{m+2}'\xi^{m+2}$$

съ коэффиціентами $c_0', c_1', \ldots c'_{m+2}$ независящими ни отъ λ, ни отъ ξ. При этомъ можно принять $c_0' = 0$, если $f(o) = 0$. Такимъ же точно образомъ найдемъ

$$J_2 = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{2\lambda\xi}}\, e^{\frac{1}{2}\xi^2 - i\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right)} \left\{ f(-\xi) + \frac{\varphi_2(\xi)}{\lambda\xi} \right\},$$

гдѣ $\varphi_2(\xi)$ функція того же характера, какъ $\varphi_1(\xi)$ въ предыдущемъ равенствѣ.

Наконецъ получимъ искомое выраженіе для J:

$$J = \sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}}\, e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left\{ \frac{f(\xi)+f(-\xi)}{2} \cos\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + i\,\frac{f(\xi)-f(-\xi)}{2} \sin\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\Phi(\xi)}{\lambda\xi} \right\} \ldots (7),$$

гдѣ функція $\Phi(\xi)$ при всѣхъ $\xi > 0$ и достаточно большихъ λ удовлетворяетъ неравенству

$$|\Phi(\xi)| < d_0 + d_1\xi + \ldots + d_{m+2}\xi^{m+2} \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

съ постоянными коэффиціентами $d_0, d_1, \ldots d_{m+2}$; при этомъ можно взять $d_0 = 0$, если $f(o) = 0$.

Наконецъ въ третьемъ приближеніи выведемъ асимптотическое выраженіе для J до величинъ порядка $\lambda^{-5/2}$. При этомъ, имѣя въ виду дальнѣйшія приложенія, ограничимся двумя случаями: $f(x) = 1$ и $f(x) = x$. По формулѣ Тэйлора можемъ написать

$$\varphi(t) = 1 + \left(i\xi^2 + \frac{i}{4}\right)t + \frac{\sigma}{2}t^2\left[\left(\xi^2 + \xi t + \frac{1}{4}\right)^2 + \xi^2 + \frac{1}{8}\right],$$

гдѣ $|\sigma| < 1$ при всѣхъ нами разсматриваемыхъ значеніяхъ t и ξ. Внося это выраженіе въ интегралы J_1 и J_2, гдѣ предварительно примемъ $f(x) = 1$, и поступая совершенно такъ-же, какъ выше, найдемъ для единственно насъ интересующаго интеграла

$$J' = \int_{-1}^{1} e^{\frac{1}{2}\xi^2 z^2} \cos\lambda\xi z\, \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}}$$

слѣдующее асимптотическое выраженіе

$$J' = \sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}}\, e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left\{\cos\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{\frac{1}{2}\xi^2 + \frac{1}{8}}{\lambda\xi} \sin\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\Psi(\xi)}{(\lambda\xi)^2}\right\} \ldots (9),$$

гдѣ функція $\Psi(\xi)$ для $\xi > 0$ и достаточно большихъ λ удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\Psi(\xi)| < A + B\xi^4 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

съ постоянными, т. е. независящими ни отъ ξ, ни отъ λ, коэффиціентами A и B.

Принимая $f(x) = x$, найдемъ такимъ же точно образомъ для интеграла

$$J'' = \int_{-1}^{1} e^{\frac{1}{2}\xi^2 z^2}\, z \sin \lambda\xi z \, \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}}$$

асимптотическое выраженіе

$$J'' = \sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}}\, e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left\{\sin\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\frac{1}{2}\xi^2 + \frac{5}{8}}{\lambda\xi} \cos\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\Psi_1(\xi)}{(\lambda\xi)^2}\right\} \ldots (11),$$

гдѣ функція $\Psi_1(\xi)$ совершенно того же характера, какъ функція $\Psi(\xi)$ въ предыдущемъ равенствѣ (9).

§ 2. Обозначимъ черезъ $U_n(x)$ полиномъ

$$U_n(x) = e^{x^2} \frac{d^n e^{-x^2}}{dx^n},$$

обычно называемый полиномомъ Чебышева-Эрмита. Въ другой работѣ[1] мы указали связь существующую между полиномами $\Pi_n(x)$ и $U_n(x)$ и выражаемую равенствомъ

$$\Pi_n(x) = \frac{(-1)^n n!}{\pi \cdot 2n!} \int_0^{\pi} U_{2n}(\sqrt{x}\cos\varphi)\, d\varphi \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

Это именно равенство дастъ возможность получить асимптотическое выраженіе для $\Pi_n(x)$, если воспользоваться извѣстными асимптотическими выраженіями полиномовъ Чебышева-Эрмита. Напомнимъ, какъ получаются послѣднія съ помощью метода Bonnet, примѣненнаго къ полиномамъ Чебышева-Эрмита В. А. Стекловымъ[2].

---

[1] Эта работа печатается въ Извѣстіяхъ Казанск. Матем. Общества.

[2] См. указанную выше его работу «Sur les expressions asymptotiquès ect».

Положивъ

$$y(x) = e^{-\frac{x^2}{2}} U_{2n}(x),$$

найдемъ, что эта функція удовлетворяетъ дифференціальному уравненію

$$y'' + (4n + 1 - x^2)\, y = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

и начальнымъ условіямъ

$$y(0) = (-1)^n\, 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2n-1), \quad y'(0) = 0.$$

Сверхъ того будемъ имѣть

$$\int_{-\infty}^{\infty} y^2\, dx = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdots 4n \cdot \sqrt{\pi} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

На основаніи уравненія (a) и начальныхъ условій найдемъ

$$y(x) = y(0) \cos \lambda x + \frac{1}{\lambda} \int_0^x y(\xi)\, \xi^2 \sin \lambda (x - \xi)\, d\xi \ldots\ldots (c)$$

гдѣ ради краткости положено $\lambda = \sqrt{4n+1}$. Принимая во вниманіе равенство (b), съ помощью извѣстнаго неравенства Буняковскаго легко обнаружить, что можно положить при $x \geqq 0$

$$y(x) = y(0) \left(\cos \lambda x + \frac{\rho(x)}{\sqrt{\lambda}}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (d),$$

гдѣ

$$|\rho(x)| < \frac{\sqrt[4]{\pi}\, x^{\frac{5}{2}}}{\sqrt[4]{4n+1}} \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdots 2n}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2n-1)}} < \frac{\sqrt{\pi}\, x^{\frac{5}{2}} \sqrt[4]{m+1}}{\sqrt[4]{4m+1}},$$

откуда получается болѣе простое неравенство

$$|\rho(x)| < \frac{3}{2}\, x^{\frac{5}{2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (e)$$

Равенство (d) можно разсматривать, какъ первое приближеніе. Замѣняя въ немъ x на ξ и внося полученное выраженіе во второй членъ правой части равенства (c), найдемъ во второмъ приближеніи

$$y(x) = y(0) \left\{\cos \lambda x + \frac{x^3 \sin \lambda x}{6\lambda} + \frac{\sigma(x)}{\lambda^{\frac{3}{2}}}\right\} \ldots\ldots\ldots (f),$$

гдѣ

$$|\sigma| < \frac{3}{10} x^{\frac{11}{2}} + \frac{1}{2} x^3.$$

Наконецъ въ третьемъ приближеніи получимъ

$$y(x) = y(0) \left\{ \cos \lambda x + \frac{x^3 \sin \lambda x}{6\lambda} + \frac{(18x^2 - x^6) \cos \lambda x}{72 \lambda^2} + \frac{\tau(x)}{\lambda^{\frac{5}{2}}} \right\} \dots (g),$$

гдѣ

$$|\tau| < \frac{3}{80} x^{\frac{17}{2}} + \frac{4}{15} x^5 + \frac{1}{2} x$$

Соотвѣтственно этому можемъ установить равенства

$$U_{2n}(x) = (-1)^n 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2n-1)\, e^{\frac{1}{2}x^2} \left(\cos \lambda x + \frac{\rho(x)}{\sqrt{\lambda}} \right) \dots \dots \dots (13)$$

$$U_{2n}(x) = (-1)^n 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2n-1)\, e^{\frac{1}{2}x^2} \left(\cos \lambda x + \frac{x^3 \sin \lambda x}{6\lambda} + \frac{\sigma(x)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right) \dots (14)$$

$$U_{2n}(x) = (-1)^n 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2n-1)\, e^{\frac{1}{2}x^2} \left(\cos \lambda x + \frac{x^3 \sin \lambda x}{6\lambda} + \right.$$

$$\left. + \frac{(18x^2 - x^6) \cos \lambda x}{72\lambda^2} + \frac{\tau(x)}{\lambda^{\frac{5}{2}}} \right) \dots \dots (15),$$

въ которыхъ функціи $\rho(x)$, $\sigma(x)$, $\tau(x)$ удовлетворяютъ указаннымъ для нихъ выше неравенствамъ.

§ 3. Для полученія перваго приближеннаго выраженія полинома $\Pi_n(x)$ внесемъ въ формулу (12) выраженіе (14), въ которомъ замѣнимъ x черезъ $\sqrt{x} \cos \varphi$; послѣ очевидныхъ упрощеній получимъ

$$\Pi_n(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi e^{\frac{1}{2} x \cos^2 \varphi} \left[\cos(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi) + \frac{(\sqrt{x} \cos \varphi)^3 \sin(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi)}{6\lambda} + \frac{\sigma(\sqrt{x} \cos \varphi)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right] d\varphi.$$

Интегралъ

$$\frac{1}{\pi} \int_0^\pi e^{\frac{1}{2} x \cos^2 \varphi} \cos(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi)\, d\varphi$$

подстановкой $z = \cos\varphi$ приводится къ

$$J = \frac{1}{\pi}\int_{-1}^{1} e^{\frac{1}{2}xz^2}\cos(\lambda\sqrt{x}\,z)\,\frac{dz}{\sqrt{1-z^2}}.$$

Асимптотическое выраженіе послѣдняго интеграла до величинъ порядка $\frac{1}{\lambda^{3/2}}$ прямо получается по формулѣ (7), въ которой слѣдуетъ взять $f(x) = 1$, $\xi = \sqrt{x}$.

Именно выйдетъ

$$J = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\,\frac{c^{\frac{x}{2}}}{(\lambda\sqrt{x})^{\frac{1}{2}}}\left\{\cos\left(\lambda\sqrt{x} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\Phi(x)}{\lambda\sqrt{x}}\right\}\ldots\ldots\ldots(a),$$

гдѣ функція $\Phi(x)$ удовлетворяетъ при всѣхъ $x > 0$ неравенству вида

$$|\Phi(x)| < A + Bx$$

съ коэффиціентами, независящими ни отъ x, ни отъ λ.

Подобнымъ же образомъ для интеграла

$$J_1 = \frac{1}{6\pi\lambda}\int_0^{\pi} e^{\frac{1}{2}x\cos^2\varphi}(\sqrt{x}\cos\varphi)^3\sin(\lambda\sqrt{x}\cos\varphi)\,d\varphi$$

по формулѣ (6) найдемъ выраженіе

$$J_1 = \frac{e^{\frac{1}{2}x}}{\lambda^{\frac{3}{2}}(\sqrt{x})^{\frac{1}{2}}}\,\Phi_1(x)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(b),$$

гдѣ $\Phi_1(x)$ удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\Phi_1(x)| < A_1 + B_1 x^{\frac{3}{2}}$$

съ постоянными A_1 и B_1.

Наконецъ, интегралъ

$$J_2 = \frac{1}{\pi\lambda^{\frac{3}{2}}}\int_0^{\pi} e^{\frac{1}{2}x\cos^2\varphi}\sigma(\sqrt{x}\cos\varphi)\,d\varphi$$

представится въ видѣ

$$J_2 = \frac{e^{\frac{1}{2}x}}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \Phi_2(x) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (c),$$

гдѣ $\Phi_2(x)$ удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\Phi_2(x)| < A_2 x + B_2 x^{\frac{11}{4}}$$

съ постоянными A_2 и B_2. Принимая во вниманіе выраженія (a), (b), (c), найдемъ

$$\Pi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{e^{\frac{x}{2}}}{(\lambda\sqrt{x})^{\frac{1}{2}}} \left\{\cos\left(\lambda\sqrt{x} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\psi(x)}{\lambda\sqrt{x}}\right\},$$

причемъ

$$|\psi(x)| < A_3 + B_3 x^{\frac{7}{2}},$$

гдѣ A_3 и B_3 постоянныя. Наконецъ, имѣя въ виду, что $\lambda = \sqrt{4n+1}$, можемъ упростить полученное асимптотическое выраженіе и окончательно представить его въ слѣдующей формѣ

$$\Pi_n(x) = \frac{e^{\frac{x}{2}} x^{-\frac{1}{4}}}{\sqrt{\pi}\, n^{\frac{1}{4}}} \left\{\cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\varphi_n(x)}{\sqrt{nx}}\right\} \ldots\ldots (16),$$

гдѣ функція $\varphi_n(x)$ при всѣхъ n и при всѣхъ $x > 0$ удовлетворяетъ неравенству

$$|\varphi_n(x)| < \alpha + \beta x^{\frac{7}{2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

съ постоянными, т. е. независящими ни отъ n, ни отъ x, коэффиціентами α и β.

Намъ необходимо получить еще асимптотическое выраженіе $\Pi_n(x)$ точное до величинъ порядка $\frac{1}{n^{5/4}}$. Для этого нужно только къ интегралу J примѣнить формулу (9), къ интегралу J_1 — формулу (7), къ интегралу

$$J_3 = \frac{1}{72\pi\lambda^2} \int_0^{\pi} e^{\frac{1}{2}x\cos^2\varphi} \left(18(\sqrt{x}\cos\varphi)^2 - (\sqrt{x}\cos\varphi)^6\right) \cos(\lambda\sqrt{x}\cos\varphi)\, d\varphi,$$

который войдетъ, когда воспользуемся выраженіемъ (16), формулу (6).

Послѣ небольшихъ выкладокъ найдемъ

$$\Pi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{e^{\frac{x}{2}}}{(\lambda\sqrt{x})^{\frac{1}{2}}} \left(\cos\left(\lambda\sqrt{x} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\left(\frac{x^2}{6} - \frac{x}{2} - \frac{1}{8}\right)\sin\left(\lambda\sqrt{x} - \frac{\pi}{4}\right)}{\lambda\sqrt{x}} + \frac{\Omega(x)}{(\lambda\sqrt{x})^2} \right),$$

откуда послѣ всѣхъ упрощеній получится окончательно

$$\Pi_n(x) = \frac{e^{\frac{x}{2}} x^{-\frac{1}{4}}}{\sqrt{\pi}\, n^{\frac{1}{4}}} \left\{ \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\left(\frac{1}{12}x^2 - \frac{1}{2}x - \frac{1}{16}\right)\sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{nx}} + \frac{\Psi_n(x)}{nx} \right\}. \quad (18)$$

Здѣсь функція $\Psi_n(x)$ при всѣхъ n и при всѣхъ $x > 0$ удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\Psi_n(x)| < \alpha + \beta x^{\frac{11}{2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

съ постоянными α и β.

§ 4. Намъ важно еще имѣть асимптотическое выраженіе производной $\Pi_n'(x)$.

На основаніи формулы (c) § 2 имѣемъ

$$y'(x) = -\lambda y(0) \sin\lambda x + \int_0^x y(\xi)\, \xi^2 \cos\lambda(x - \xi)\, d\xi.$$

Подставляя сюда вмѣсто $y(\xi)$ его выраженіе по формулѣ (d) того же §:

$$y(\xi) = y(0)\left(\cos\lambda\xi + \frac{\rho(\xi)}{\sqrt{\lambda}}\right)$$

$$|\rho(\xi)| < \frac{3}{2}\xi^{\frac{5}{2}}.$$

найдемъ послѣ простыхъ вычисленій

$$y'(x) = -\lambda y(0)\left\{\sin\lambda x - \frac{x^3}{6\lambda}\cos\lambda x + \frac{\sigma(x)}{\lambda^{\frac{3}{2}}}\right\} \ldots\ldots\ (a),$$

гдѣ при всякомъ $x \geqq 0$

$$|\sigma(x)| < \frac{3}{10}x^{\frac{11}{2}} + \frac{1}{2}x^2$$

Затѣмъ, переходя къ слѣдующему приближенію, найдемъ

$$y'(x) = -\lambda y(0)\left\{\sin\lambda x - \frac{x^3}{6\lambda}\cos\lambda x - \frac{x^6 + 18x^2}{72\lambda^2}\sin\lambda x + \frac{\tau(x)}{\lambda^{\frac{5}{2}}}\right\} \ldots (b),$$

гдѣ

$$|\tau(x)| < \frac{3}{80} x^{\frac{17}{2}} + \frac{4}{15} x^5 + \frac{1}{2} x$$

при $x \geqq 0$. Но такъ какъ

$$y(x) = e^{-\frac{x^2}{2}} U_{2n}(x),$$

то

$$U'_{2n}(x) = e^{\frac{x^2}{2}} y'(x) + x\, U_{2n}(x),$$

откуда на основаніи уже выведенныхъ равенствъ получимъ

$$U'_{2n}(x) = -\lambda y(0) e^{\frac{x^2}{2}} \left\{ \sin \lambda x - \frac{x^3+6x}{6\lambda} \cos \lambda x + \frac{\sigma_1(x)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

$$U'_{2n}(x) = -\lambda y(0) e^{\frac{x^2}{2}} \left\{ \sin \lambda x - \frac{x^3+6x}{6\lambda} \cos \lambda x - \frac{x^6+12x^4+18x^2}{72\lambda^2} \sin \lambda x + \right.$$

$$\left. + \frac{\tau_1(x)}{\lambda^{\frac{5}{2}}} \right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (d),$$

гдѣ при $x \geqq 0$

$$|\sigma_1(x)| < \frac{3}{10} x^{\frac{11}{2}} + \frac{3}{2} x^{\frac{7}{2}} + \frac{1}{2} x^2$$

$$|\tau_1(x)| < \frac{3}{80} x^{\frac{17}{2}} + \frac{3}{10} x^{\frac{13}{2}} + \frac{4}{15} x^5 + \frac{1}{2} x^3 + \frac{1}{2} x.$$

По формулѣ (12) для $\Pi_n'(x)$ имѣемъ выраженіе

$$\Pi_n'(x) = \frac{(-1)^n n!}{\pi \cdot 2n!} \int_0^{\pi} U'_{2n}(\sqrt{x} \cos \varphi) \frac{\cos \varphi}{2\sqrt{x}}\, d\varphi;$$

подставивъ сюда вмѣсто

$$U'_{2n}(\sqrt{x} \cos \varphi)$$

его асимптотическое выраженіе (c), найдемъ

$$\Pi_n'(x) = \frac{-\lambda}{2\pi\sqrt{x}} \int_0^{\pi} e^{\frac{x}{2}\cos^2\varphi} \left\{ \sin(\lambda\sqrt{x}\cos\varphi) - \frac{x + \frac{x^3}{6}}{\lambda} \cos(\lambda\sqrt{x}\cos\varphi) + \right.$$

$$\left. + \frac{\sigma_1(\sqrt{x}\cos\varphi)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right\} \cos\varphi\, d\varphi.$$

Затѣмъ, поступая совершенно такъ-же, какъ въ предыдущемъ §, окончательно получимъ

$$\Pi_n'(x) = -\sqrt{n}\,\frac{e^{\frac{x}{2}}x^{-\frac{3}{4}}}{\sqrt{\pi}\,n^{\frac{1}{4}}}\left\{\sin\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)+\frac{\Theta_n(x)}{\sqrt{nx}}\right\} \;\ldots\ldots(20),$$

гдѣ функція $\Theta_n(x)$ при всякомъ n и при всякомъ $x > 0$ удовлетворяетъ неравенству

$$|\Theta_n(x)| < \gamma + \delta x^{\frac{7}{2}}$$

съ постоянными γ и δ.

Если бы мы взяли асимптотическое выраженіе (d) и прибѣгли къ формулѣ (11) § 1, то получили бы

$$\Pi_n'(x) = -\sqrt{n}\,\frac{e^{\frac{x}{2}}x^{-\frac{3}{4}}}{\sqrt{\pi}\,n^{\frac{1}{4}}}\left\{\sin\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)+\frac{\left(\frac{5}{16}-\frac{x^2}{12}\right)\cos\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{nx}}+\frac{\omega_n(x)}{nx}\right\}\ldots(21),$$

гдѣ $\omega_n(x)$ удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\omega_n(x)| < \gamma + \delta x^{\frac{11}{2}}$$

съ постоянными γ и δ.

Предположимъ, что x измѣняется въ ограниченномъ промежуткѣ

$$0 < a \leqq x \leqq b.$$

Тогда функціи $\varphi_n(x)$ и $\Psi_n(x)$ въ равенствахъ (16) и (18) для всѣхъ такихъ значеній x независимо отъ величины n будутъ удовлетворять неравенствамъ

$$|\varphi_n(x)| < L$$
$$|\Psi_n(x)| < L,$$

гдѣ L нѣкоторая постоянная величина. Далѣе, изъ сличенія выраженій (16) и (20) съ одной стороны и (18) и (21) съ другой не трудно вывести, что производныя $\varphi_n'(x)$ и $\Psi_n'(x)$ удовлетворяютъ неравенствамъ

$$|\varphi_n'(x)| < L'\sqrt{n}$$
$$|\Psi_n'(x)| < L'\sqrt{n},$$

гдѣ L' приличнымъ образомъ выбранная постоянная.

Выведемъ въ заключеніе еще два вспомогательныхъ неравенства. Изъ выраженія

$$\Pi_n(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} e^{\frac{1}{2}x\cos^2\varphi}\left\{\cos(\lambda\sqrt{x}\cos\varphi) + \frac{(\sqrt{x}\cos\varphi)^3}{6\lambda}\sin(\lambda\sqrt{x}\cos\varphi) + \frac{\sigma(\sqrt{x}\cos\varphi)}{\lambda^{\frac{3}{2}}}\right\}d\varphi$$

прежде всего можно вывести, что при измѣненіи x въ ограниченной области

$$0 \leqq x \leqq h$$

разность $\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)$ удовлетворяетъ неравенству

$$|\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)| < \frac{T}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots\dots\dots (22),$$

гдѣ T нѣкоторая постоянная. Затѣмъ для той же разности нетрудно установить неравенство

$$|\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)| < \frac{A + Bx^3}{n^{\frac{3}{4}}\sqrt[4]{x}}\, e^{\frac{x}{2}} \dots\dots\dots\dots (23)$$

гдѣ A и B не зависятъ ни отъ n, ни отъ x.

Отмѣтимъ, наконецъ, еще одно простое неравенство

$$|\Pi_n(x)| < \frac{e^{\frac{x}{2}}\left(A + Bx^{\frac{3}{2}}\right)}{\sqrt[4]{nx}} \dots\dots\dots\dots\dots (24),$$

гдѣ A и B не зависятъ ни отъ n, ни отъ x.

§ 5. Разсматриваемые нами полиномы $\Pi_n(x)$ принадлежатъ къ числу ортогональныхъ при положительной функціи e^{-x} въ промежуткѣ $(0, \infty)$, такъ что

$$\int_0^{\infty} e^{-x}\,\Pi_n(x)\,\Pi_m(x)\,dx = 0$$

если n не $= m$. Сверхъ того эти полиномы нормированы такъ, что

$$\int_0^{\infty} e^{-x}\,\Pi_n(x)^2\,dx = 1.$$

Указанныя свойства приводятъ къ разсмотрѣнію рядовъ, расположенныхъ по полиномамъ $\Pi_n(x)$ и образованныхъ для данной функціи на манеръ рядовъ Фурье. Ряды эти будутъ вида:

$$A_0 \Pi_0(x) + A_1 \Pi_1(x) + A_2 \Pi_2(x) + \dots \qquad \dots\dots\dots (a),$$

гдѣ $\Pi_0(x) = 1$ и

$$A_n = \int_0^\infty e^{-y} f(y) \Pi_n(y) \, dy; \qquad n = 0, 1, 2, \dots\dots (b).$$

Для такихъ рядовъ представляются слѣдующіе основные вопросы:

1° *узнать, какимъ условіямъ должна удовлетворять данная функція* $f(x)$, *чтобы рядъ* (*a*) *былъ сходящимся;*

2° *если этотъ рядъ сходящійся, то какова его сумма?*

Очевидно, что едва-ли можно въ настоящее время рѣшить исчерпывающимъ образомъ поставленные вопросы. Единственно, что возможно сдѣлать — это указать достаточныя условія для сходимости ряда (*a*) и при этихъ условіяхъ опредѣлить его сумму.

Примѣняя къ изслѣдованію ряда (*a*) методъ Дирихле, мы должны прежде всего найти интегральное выраженіе для суммы

$$S_n = A_0 \Pi_0(x) + A_1 \Pi_1(x) + \dots + A_n \Pi_n(x)$$

$n+1$ первыхъ членовъ ряда (*a*), чтобы затѣмъ изслѣдовать, что дѣлается съ ней при безконечномъ возрастаніи n. Для этой цѣли отмѣтимъ соотношеніе

$$(n+1) \Pi_{n+1}(x) - (2n+1-x) \Pi_n(x) + n \Pi_{n-1}(x) = 0,$$

пользуясь которымъ, найдемъ

$$\Pi_n(x) \Pi_n(y) = (n+1) \frac{\Pi_{n+1}(x) \Pi_n(y) - \Pi_n(x) \Pi_{n+1}(y)}{y-x} - n \frac{\Pi_n(x) \Pi_{n-1}(y) - \Pi_{n-1}(x) \Pi_n(y)}{y-x}$$

и

$$\sum_{k=0}^{n} \Pi_k(x) \Pi_k(y) = (n+1) \frac{\Pi_{n+1}(x) \Pi_n(y) - \Pi_n(x) \Pi_{n+1}(y)}{y-x}.$$

Послѣ умноженія обѣихъ частей этого равенства на $e^{-y} f(y)$ и интегрированія въ предѣлахъ 0 и ∞ получимъ

$$S_n = (n+1) \int_0^\infty e^{-y} f(y) \Phi_n(x, y) \, dy,$$

гдѣ ради краткости положено

$$\Phi_n(x,y) = \frac{\Pi_{n+1}(x)\,\Pi_n(y) - \Pi_n(x)\,\Pi_{n+1}(y)}{y-x}.$$

Возьмемъ въ частности

$$f(x) = \frac{\Pi_{n+1}(\xi)\,\Pi_n(x) - \Pi_n(\xi)\,\Pi_{n+1}(x)}{x-\xi},$$

гдѣ ξ данное число. Такъ какъ эта функція — полиномъ относительно x степени n, то для нея

$$S_n = f(x)$$

и потому можемъ написать

$$\frac{\Pi_{n+1}(\xi)\,\Pi_n(x) - \Pi_n(\xi)\,\Pi_{n+1}(x)}{x-\xi} = (n+1)\int_0^\infty e^{-y}\,\Phi_n(\xi,y)\,\Phi_n(x,y)\,dy.$$

Дѣлая здѣсь $x=\xi$, получимъ

$$\Pi_{n+1}(\xi)\,\Pi_n'(\xi) - \Pi_n(\xi)\,\Pi_{n+1}'(\xi) = (n+1)\int_0^\infty e^{-y}\,\Phi_n(\xi,y)^2\,dy$$

или по замѣнѣ ξ на x

$$\Pi_{n+1}(x)\,\Pi_n'(x) - \Pi_n(x)\,\Pi_{n+1}'(x) = (n+1)\int_0^\infty e^{-y}\,\Phi_n(x,y)^2\,dy \ldots (25).$$

Эта формула послужитъ основой предстоящаго анализа.

Предположимъ, что $x>0$. Воспользовавшись асимптотическими выраженіями (18) и (21) для $\Pi_n(x)$ и $\Pi_n'(x)$, найдемъ послѣ небольшого вычисленія

$$\Pi_{n+1}(x)\,\Pi_n'(x) - \Pi_n(x)\,\Pi_{n+1}'(x) = \frac{e^x x^{-\frac{1}{2}}}{\pi\sqrt{n}} + \frac{A_n}{n},$$

гдѣ A_n остается конечнымъ. Такимъ образомъ получается

$$(n+1)\int_0^\infty e^{-y}\,\Phi_n(x,y)^2\,dy = \frac{e^x x^{-\frac{1}{2}}}{\pi\sqrt{n}} + \frac{A_n}{n} \ldots\ldots\ldots (26).$$

Обозначимъ теперь черезъ a и b положительныя числа, изъ которыхъ

первое меньше x, а второе больше x, и найдемъ асимптотическое выраженіе интеграла

$$J=(n+1)\int_a^b e^{-y}\,\Phi_n(x,y)^2\,dy.$$

Для этого замѣнимъ въ выраженіи $\Phi_n(x,y)$ полиномы $\Pi_n(x)$, $\Pi_{n+1}(x)$, $\Pi_n(y)$, $\Pi_{n+1}(y)$ ихъ асимптотическими выраженіями по формулѣ (16). Полагая

$$\Omega_1=\cos\left(2\sqrt{(n+1)x}-\frac{\pi}{4}\right)\cos\left(2\sqrt{ny}-\frac{\pi}{4}\right)-\cos\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)\cos\left(2\sqrt{(n+1)y}-\frac{\pi}{4}\right)$$

$$\Omega_2=\frac{y^{-\frac{1}{2}}\varphi_n(y)\cos\left(2\sqrt{(n+1)x}-\frac{\pi}{4}\right)-x^{-\frac{1}{2}}\varphi_n(x)\cos\left(2\sqrt{(n+1)y}-\frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}}$$

$$\Omega_3=\frac{x^{-\frac{1}{2}}\varphi_{n+1}(x)\cos\left(2\sqrt{ny}-\frac{\pi}{4}\right)-y^{-\frac{1}{2}}\varphi_{n+1}(y)\cos\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n+1}}$$

$$\Omega_4=(xy)^{-\frac{1}{2}}\frac{\varphi_{n+1}(x)\,\varphi_n(y)-\varphi_{n+1}(y)\,\varphi_n(x)}{\sqrt{n(n+1)}}$$

найдемъ

$$\Phi_n(x,y)=\frac{e^{\frac{x+y}{2}}(xy)^{-\frac{1}{4}}}{\pi\left(n(n+1)\right)^{\frac{1}{4}}(y-x)}\left\{\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_4\right\}$$

Займемся преобразованіемъ выраженій Ω_1, Ω_2, Ω_3. Отмѣтимъ, во-первыхъ, равенство

$$\cos\left(2\sqrt{(n+1)x}-\frac{\pi}{4}\right)=\cos\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)-\frac{V_n(x)}{\sqrt{n}},$$

гдѣ функція $V_n(x)$ удовлетворяетъ неравенствамъ вида

$$|V_n(x)|<C,\qquad |V_n'(x)|<C\sqrt{n},$$

когда x измѣняется въ ограниченной области; C — надлежащимъ образомъ выбранная постоянная. Пользуясь этимъ равенствомъ представимъ Ω_2 такъ

$$\Omega_2=\frac{y^{-\frac{1}{2}}\varphi_n(y)\cos\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)-x^{-\frac{1}{2}}\varphi_n(x)\cos\left(2\sqrt{ny}-\frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}}+G(x,y),$$

гдѣ

$$G(x, y) = \frac{x^{-\frac{1}{2}} \varphi_n(x)\, V_n(y) - y^{-\frac{1}{2}} \varphi_n(y)\, V_n(x)}{n}.$$

Съ другой стороны можно положить

$$\Omega_3 = \frac{x^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(x) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right) - y^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(y) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}} + G_1(x, y),$$

гдѣ

$$G_1(x, y) = \frac{-1}{\sqrt{n+1}\,(\sqrt{n}+\sqrt{n+1})} \frac{x^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(x) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right) - y^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(y) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}}.$$

Слѣдовательно будемъ имѣть

$$\Omega_2 + \Omega_3 = \frac{y^{-\frac{1}{2}}\left(\varphi_n(y) - \varphi_{n+1}(y)\right) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - x^{-\frac{1}{2}}\left(\varphi_n(x) - \varphi_{n+1}(x)\right) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}} +$$

$$+ G(x, y) + G_1(x, y).$$

Но въ силу формулы (18)

$$\varphi_n(x) = g(x) \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\psi_n(x)}{\sqrt{nx}}$$

$$\varphi_{n+1}(x) = g(x) \sin\left(2\sqrt{(n+1)x} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\psi_{n+1}(x)}{\sqrt{(n+1)x}}$$

$$g(x) = \frac{x^2}{12} - \frac{x}{2} - \frac{1}{16},$$

поэтому

$$\Omega_2 + \Omega_3 = \frac{y^{-\frac{1}{2}} g(y)\, W_n(y) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - x^{-\frac{1}{2}} g(x)\, W_n(x) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)}{n} +$$

$$+ G(x, y) + G_1(x, y) + G_2(x, y) + G_3(x, y),$$

гдѣ функція $W_n(x)$ опредѣляется равенствомъ

$$\sin\left(2\sqrt{(n+1)x} - \frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{W_n(x)}{\sqrt{n}}$$

и обладаетъ тѣми же свойствами, какъ введенная раньше функція $V_n(x)$, а

$$G_2(x, y) = \frac{y^{-1}\left(\psi_n(y) - \psi_{n+1}(y)\right) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - x^{-1}\left(\psi_n(x) - \psi_{n+1}(x)\right) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)}{n}$$

$$G_3(x, y) = \frac{1}{\sqrt{n+1}\,(\sqrt{n}+\sqrt{n+1})} \frac{y^{-1} \psi_{n+1}(y) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - x^{-1} \psi_{n+1}(x) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}}.$$

Принявъ во вниманіе сказанное въ концѣ § 4 относительно функцій $\varphi_n(x)$ и $\Psi_n(x)$ и ихъ производныхъ, *можемъ утверждать, что при измѣненіи y между a и b для функціи*

$$X_n(x, y) = n\,(\Omega_2 + \Omega_3 + \Omega_4)$$

при надлежащемъ выборѣ постояннаго L будутъ имѣть мѣсто неравенства

$$|X_n(x, y)| < L, \qquad \left|\frac{\partial X_n}{\partial y}\right| < L\sqrt{n}.$$

Для преобразованія члена Ω_1 обратимъ вниманіе на равенство

$$\cos\left(2\sqrt{(n+1)x} - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{n}}\sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{Z_n(x)}{n},$$

гдѣ функція $Z_n(x)$ обладаетъ свойствами функцій $V_n(x)$ и $W_n(x)$. Пользуясь этимъ равенствомъ, представимъ Ω_1 такъ

$$\Omega_1 = \frac{\sqrt{y}\sin\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)\cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - \sqrt{x}\sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)\cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}} +$$

$$+ \frac{Z_n(x)\cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right) - Z_n(y)\cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{n}.$$

Соображая все это, найдемъ окончательно

$$\Phi_n(x, y) = \frac{e^{\frac{x+y}{2}}(xy)^{-\frac{1}{4}}}{\pi n^{\frac{3}{4}}(n+1)^{\frac{1}{4}}(y-x)}\left\{T_n(x, y) + \frac{U_n(x, y)}{\sqrt{n}}\right\} \ldots\ldots (27),$$

гдѣ

$$T_n(x, y) = \sqrt{y}\sin\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)\cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) -$$

$$- \sqrt{x}\sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)\cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)$$

и *функція $U_n(x, y)$, когда y измѣняется въ промежуткѣ отъ a до b, удовлетворяетъ неравенствамъ*

$$|U_n(x, y)| < M, \qquad \left|\frac{\partial U_n}{\partial y}\right| < M\sqrt{n}$$

съ надлежащимъ образомъ выбранной постоянной M. Сверхъ того, очевидно, $U_n(x, x) = 0$.

Установимъ теперь слѣдующую лемму: *если функціи* $G_n(x,y)$ *и* $\Gamma_n(x,y)$ *обладаютъ свойствами функціи* $U_n(x,y)$, *то*

$$1^\circ \text{ интегралъ } \frac{1}{\sqrt{n}}\int\limits_a^b \frac{G_n(x,y)\,\Gamma_n(x,y)}{(y-x)^2}\,dy \text{ ограниченъ}$$

$$2^\circ \qquad \underset{n=\infty}{\text{пред.}}\ \frac{1}{\sqrt{n}}\int\limits_a^b \frac{G_n(x,y)}{y-x}\,dy = 0.$$

Докажемъ сперва первое утвержденіе. Прежде всего отмѣтимъ, что при сдѣланныхъ предположеніяхъ

$$\frac{1}{\sqrt{n}}\int\limits_{x+\frac{1}{\sqrt{n}}}^b \frac{G_n(x,y)\,\Gamma_n(x,y)}{(y-x)^2}\,dy \text{ численно меньше } \frac{M^2}{\sqrt{n}}\int\limits_{x+\frac{1}{\sqrt{n}}}^b \frac{dy}{(y-x)^2} < M^2$$

$$\frac{1}{\sqrt{n}}\int\limits_a^{x-\frac{1}{\sqrt{n}}} \frac{G_n(x,y)\,\Gamma_n(x,y)}{(y-x)^2}\,dy \text{ численно меньше } \frac{M^2}{\sqrt{n}}\int\limits_a^{x-\frac{1}{\sqrt{n}}} \frac{dy}{(y-x)^2} < M^2.$$

Затѣмъ, имѣя въ виду, что

$$\frac{G_n(x,y)}{y-x} = G_n'\left(x, x+\vartheta(y-x)\right);\quad \frac{\Gamma_n(x,y)}{y-x} = \Gamma_n'\left(x, x+\vartheta'(y-x)\right)$$

найдемъ

$$\frac{1}{\sqrt{n}}\int\limits_{x-\frac{1}{\sqrt{n}}}^{x+\frac{1}{\sqrt{n}}} \frac{G_n(x,y)\,\Gamma_n(x,y)}{(y-x)^2}\,dy \text{ численно меньше } 2M^2.$$

Слѣдовательно

$$\frac{1}{\sqrt{n}}\int\limits_a^b \frac{G_n(x,y)\,\Gamma_n(x,y)}{(y-x)^2}\,dy \text{ численно меньше } 4M^2 \text{ при всѣхъ } n.$$

Для доказательства второго утвержденія, отмѣтимъ, что

$$\frac{1}{\sqrt{n}}\int\limits_{x+\varepsilon}^{b}\frac{G_n(x,y)}{y-x}\,dy \text{ численно меньше } \frac{M}{\sqrt{n}}\log\frac{b-x}{\varepsilon}$$

$$\frac{1}{\sqrt{n}}\int\limits_{a}^{x-\varepsilon}\frac{G_n(x,y)}{y-x}\,dy \text{ численно меньше } \frac{M}{\sqrt{n}}\log\frac{x-a}{\varepsilon}$$

$$\frac{1}{\sqrt{n}}\int\limits_{x-\varepsilon}^{x+\varepsilon}\frac{G_n(x,y)}{y-x}\,dy \text{ численно меньше } 2M\varepsilon.$$

Взявь, напримѣръ, $\varepsilon=\frac{1}{n}$, легко убѣдимся, что всѣ три интеграла стремятся къ 0, что доказываетъ второе утвержденіе.

§ 6. Имѣя въ виду только что доказанную лемму, нетрудно убѣдиться, что интегралъ

$$J=(n+1)\int\limits_{a}^{b}e^{-y}\,\Phi_n(x,y)^2\,dy$$

представляется въ видѣ

$$J=\frac{e^{x}\sqrt{n+1}}{\pi^2 n^{\frac{3}{2}}}\int\limits_{a}^{b}(xy)^{-\frac{1}{2}}\left(\frac{T_n(x,y)}{y-x}\right)^2 dy+\frac{B_n}{n},$$

гдѣ B_n величина ограниченная при всякомъ n. Для оцѣнки оставшагося интеграла представимъ

$$\frac{T_n(x,y)}{y-x}$$

такъ

$$\frac{T_n(x,y)}{y-x}=\frac{\sin\left(2\sqrt{ny}-\frac{\pi}{4}\right)\cos\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{y}+\sqrt{x}}+\frac{\sqrt{x}\sin 2\sqrt{n}\left(\sqrt{y}-\sqrt{x}\right)}{y-x}=\Gamma_1(x,y)+\Gamma_2(x,y).$$

Очевидно, что интегралъ

$$\int\limits_{a}^{b}(xy)^{-\frac{1}{2}}\,\Gamma_1(x,y)^2\,dy$$

конеченъ. Интегралъ

$$\int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}} \Gamma_1(x,y)\, \Gamma_2(x,y)\, dy,$$

когда положимъ $y = \eta^2$, $x = \xi^2$, представится такъ

$$2\cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) \int_{\sqrt{a}}^{\sqrt{b}} \frac{\sin\left(2\eta\sqrt{n} - \frac{\pi}{4}\right)\sin(\eta - \xi)\, 2\sqrt{n}}{\eta - \xi} \frac{d\eta}{(\xi + \eta)^2} =$$

$$= 2\cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} + 2\sqrt{n}\,u\right)\sin 2\sqrt{n}\,u}{u} \frac{du}{(u+2\xi)^2}$$

и далѣе преобразуется слѣдующимъ образомъ

$$-\frac{\cos 4\sqrt{nx}}{8\xi^2} \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin 4\sqrt{n}\,u}{u}\, du + \frac{1}{2\xi^2}\cos^2\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin^2 2\sqrt{n}\,u}{u}\, du +$$

$$+ 2\cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} + 2\sqrt{n}\,u\right)\sin 2\sqrt{n}\,u\ \varphi(\xi, u)\, du,$$

гдѣ функція $\varphi(\xi, u)$ ограниченная. Такимъ образомъ всѣ три члена оказываются ограниченными, что ясно для третьяго и легко можетъ быть установлено для двухъ первыхъ.

Остается разсмотрѣть интегралъ

$$\int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}} \Gamma_2(x,y)^2\, dy,$$

который приводится къ

$$2\xi^{-1} \int_{\sqrt{a}}^{\sqrt{b}} \frac{\sin^2 2\sqrt{n}(\eta - \xi)}{(\eta - \xi)^2} \frac{d\eta}{(\eta + \xi)^2} = 2\xi^{-1} \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin^2 2\sqrt{n}\,u}{u^2} \frac{du}{(2\xi + u)^2}$$

и можетъ быть представленъ еще такъ

$$\frac{1}{2}\xi^{-3}\int\limits_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi}\frac{\sin^2 2\sqrt{n}\,u}{u^2}\,du-\frac{1}{2}\xi^{-4}\int\limits_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi}\frac{\sin^2 2\sqrt{n}\,u}{u}\,du+2\xi^{-1}\int\limits_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi}\sin^2 2\sqrt{n}\,u\,\psi(\xi,u)\,du$$

гдѣ $\psi(\xi, u)$ функція ограниченная. Послѣдніе два члена оказываются ограниченными.

Что же касается перваго члена, то его можно представить такъ

$$\sqrt{n}\,\xi^{-3}\int\limits_{2\sqrt{n}(\sqrt{a}-\xi)}^{2\sqrt{n}(\sqrt{b}-\xi)}\frac{\sin^2 v}{v^2}\,dv=\pi\sqrt{n}\,\xi^{-3}+E_n,$$

гдѣ E_n величина ограниченная. Соображая все сказанное, найдемъ

$$J=\frac{e^x x^{-\frac{1}{2}}}{\pi\sqrt{n}}+\frac{C_n}{n},$$

гдѣ C_n величина ограниченная. Сравнивая это выраженіе съ равенствомъ (26), выведемъ важное слѣдствіе:

$$\int\limits_b^{\infty} e^{-y}\,\Phi_n(x,y)^2\,dy=\frac{\Gamma_n}{n^2}$$

$$\int\limits_0^{a} e^{-y}\,\Phi_n(x,y)^2\,dy=\frac{\Gamma'_n}{n^2}$$

гдѣ Γ_n и Γ'_n величины ограниченныя, $b > x$ и $a < x$. Мы можемъ взять b разъ навсегда опредѣленнымъ, тогда верхняя граница $|\Gamma_n|$ будетъ вполнѣ опредѣленнымъ числомъ C. Если возьмемъ произвольное число $G > b$, то будемъ имѣть

$$\int\limits_G^{\infty} e^{-y}\,\Phi_n(x,y)^2\,dy<\frac{C}{n^2}.$$

§ 7. Обращаемся къ разсмотрѣнію суммы

$$S_n=A_0\,\Pi_0(x)+A_1\,\Pi_1(x)+\ldots+A_n\,\Pi_n(x)$$

для данной функціи $f(x)$. Предположимъ, что интегралъ

$$\int_{\alpha}^{\infty} e^{-y} f(y)^2 \, dy$$

существуетъ. На основаніи неравенства Буняковскаго найдемъ

$$\left| (n+1) \int_{G}^{\infty} e^{-y} f(y) \, \Phi_n(x, y) \, dy \right| < (n+1) \sqrt{\int_{G}^{\infty} e^{-y} f^2(y) \, dy} \sqrt{\int_{G}^{\infty} e^{-y} \Phi_n(x, y)^2 \, dy}$$

или, въ силу установленнаго въ предыдущемъ §.

$$\left| (n+1) \int_{G}^{\infty} e^{-y} f(y) \, \Phi_n(x, y) \, dy \right| < \frac{n+1}{n} \sqrt{C} \sqrt{\int_{G}^{\infty} e^{-y} f(y)^2 \, dy}.$$

Отсюда ясно, что интегралъ

$$(n+1) \int_{G}^{\infty} e^{-y} f(y) \, \Phi_n(x, y) \, dy$$

дѣлается меньше напередъ заданнаго числа, сколь угодно малаго, при достаточно большомъ G независимо отъ значенія n.

Предположимъ теперь, что интегралъ

$$\int_{0}^{H} \frac{|f(y)|}{y^{\frac{1}{4}}} \, dy,$$

гдѣ H нѣкоторое положительное число, существуетъ и разсмотримъ интегралъ

$$J = (n+1) \int_{0}^{H} e^{-y} f(y) \, \Phi_n(x, y) \, dy.$$

Переписавъ $\Phi_n(x, y)$ въ формѣ

$$\Phi_n(x, y) = \frac{\big(\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)\big) \, \Pi_n(y)}{y - x} - \frac{\big(\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)\big) \, \Pi_n(x)}{y - x}$$

и принявъ во вниманіе неравенства, вытекающія изъ (23) и (24)

$$|\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)| < \frac{K}{n^{\frac{3}{4}}}$$

$$|\Pi_n(x)| < \frac{K}{n^{\frac{1}{4}}},$$

гдѣ K постоянная, найдемъ

$$|J| < K(n+1)\int_0^H e^{-y}\frac{|f(y)|}{x-y}\left\{\frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{4}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{4}}}\right\} dy =$$

$$= K(n+1)\int_0^{\frac{1}{n}} e^{-y}\frac{|f(y)|}{x-y}\left\{\frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{4}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{4}}}\right\} dy +$$

$$+ K(n+1)\int_{\frac{1}{n}}^H e^{-y}\frac{|f(y)|}{x-y}\left\{\frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{4}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{4}}}\right\} dy.$$

Замѣтивъ, что въ силу (22)

$$|\Pi'_{n+1}(y) - \Pi_n(y)| < \frac{T}{\sqrt{n}}$$

и

$$|\Pi_n(y)| < e^y$$

въ чемъ убѣждаемся на основаніи неравенства

$$|U_{2n}(x)| < 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2n-1)\, e^{x^2},$$

найдемъ

$$K(n+1)\int_0^{\frac{1}{n}} e^{-y}\frac{|f(y)|}{x-y}\left\{\frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{4}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{4}}}\right\} dy < Gn^{\frac{1}{4}}\int_0^{\frac{1}{n}} |f(y)|\, dy.$$

гдѣ G постоянная, указывать которую ближе нѣтъ необходимости. Далѣе, имѣя въ виду неравенства (23) и (24) найдемъ

$$K(n+1)\int_{\frac{1}{n}}^H e^{-y}\frac{|f(y)|}{x-y}\left\{\frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{4}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{4}}}\right\} dy < G'\int_{\frac{1}{n}}^H \frac{|f(y)|}{y^{\frac{1}{4}}}\, dy,$$

гдѣ G' опять постоянная. Слѣдовательно будемъ имѣть

$$|J| < Gn^{\frac{1}{4}} \int_0^{\frac{1}{n}} |f(y)|\, dy + G' \int_{\frac{1}{n}}^{H} \frac{|f(y)|}{y^{\frac{1}{4}}}\, dy < (G + G') \int_0^H y^{-\frac{1}{4}} |f(y)|\, dy.$$

Отсюда слѣдуетъ, что интегралъ J сдѣлается меньше сколь угодно малаго числа при H достаточно маломъ независимо отъ значенія n.

§ 8. Изъ доказаннаго въ предыдущемъ § ясно, что достаточно ограничиться разсмотрѣніемъ интеграла

$$K = (n+1) \int_H^G e^{-y} f(y)\, \Phi_n(x, y)\, dy$$

въ которомъ предѣлы надлежащимъ образомъ выбраны. Обращаясь къ формулѣ (27) § 6 представляемъ K въ видѣ суммы двухъ членовъ

$$K_1 = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{4}} (n+1)^{\frac{1}{4}}} \int_H^G e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{4}} f(y) \frac{T_n(x,y)}{y-x}\, dy$$

$$K_2 = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{4}} (n+1)^{\frac{1}{4}}} \frac{1}{\sqrt{n}} \int_H^G e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{4}} f(y) \frac{U_n(x,y)}{y-x}\, dy.$$

Предположимъ, что функція $f(y)$ ограниченной варіаціи въ промежуткѣ $x-\delta$, $x+\delta$ и, сверхъ того, существуютъ интегралы

$$\int_{x+\delta}^G |f(y)|\, dy \quad \text{и} \quad \int_H^{x-\delta} |f(y)|\, dy.$$

Тогда, во-первыхъ, ясно, что

$$\text{пред.}\ \frac{1}{\sqrt{n}} \int_{x+\delta}^G e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{2}} f(y) \frac{U_n(x,y)}{y-x}\, dy = 0$$

$$\text{пред.}\ \frac{1}{\sqrt{n}} \int\limits_{H}^{x-\delta} e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{2}} f(y) \frac{U_n(x, y)}{y-x} dy = 0.$$

Далѣе, на основаніи леммы § 6 можно доказать, что

$$\text{пред.}\ \frac{1}{\sqrt{n}} \int\limits_{x-\delta}^{x+\delta} e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{2}} f(y) \frac{U_n(x, y)}{y-x} dy = 0.$$

Слѣдовательно

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\ K_2 = 0.$$

Интегралъ K_1 представляемъ въ видѣ суммы двухъ

$$K' = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{4}} (n+1)^{\frac{1}{4}}} \int\limits_{H}^{G} e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{4}} f(y) \frac{\sin\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{y} + \sqrt{x}} dy$$

$$K'' = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{4}} (n+1)^{\frac{1}{4}}} \int\limits_{H}^{G} e^{\frac{x-y}{2}} \left(\frac{x}{y}\right)^{\frac{1}{4}} f(y) \frac{\sin 2\sqrt{n}\left(\sqrt{y} - \sqrt{x}\right)}{y-x} dy$$

изъ которыхъ первый имѣетъ предѣломъ 0, а второй подстановками $x = \xi^2$, $x = \eta^2$ приводятся къ

$$K'' = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{4}} (n+1)^{\frac{1}{4}}} \int\limits_{\sqrt{H}}^{\sqrt{G}} e^{\frac{\xi^2-\eta^2}{2}} \left(\frac{\xi}{\eta}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{2\eta}{\eta+\xi} f(\eta^2) \frac{\sin 2\sqrt{n}(\eta-\xi)}{\eta-\xi} d\eta.$$

А это есть извѣстный интегралъ Дирихле. На основаніи свойствъ этого интеграла получаемъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\ K = \frac{f(x+0) + f(x-0)}{2}.$$

§ 9. Соображая доказанное въ §§ 7 и 8 можемъ считать установленнымъ слѣдующее предложеніе:

Если функція $f(y)$ удовлетворяетъ условіямъ:
1° Существуетъ интегралъ

$$\int_0^\beta y^{-\frac{1}{4}} |f(y)|\, dy,$$

гдѣ β нѣкоторое положительное число
2° Существуетъ интегралъ

$$\int_\alpha^\infty e^{-y} f(y)^2\, dy.$$

3° Существуетъ интегралъ

$$\int_\gamma^\delta |f(y)|\, dy,$$

гдѣ γ и δ любыя конечныя положительныя числа
4° функція $f(y)$ ограниченной варіаціи въ области $x-\delta \leq y \leq x+\delta$, гдѣ δ произвольно малое число, то рядъ

$$A_0\, \Pi_0(x) + A_1\, \Pi_1(x) + A_2\, \Pi_2(x) + \dots$$

сходится при $x > 0$ и имѣетъ суммой

$$\frac{f(x+0)+f(x-0)}{2}.$$

Конечно, эти условія только обезпечиваютъ сходимость ряда и отнюдь не являются необходимыми. Весьма возможно, что въ особенности условіе 2° можно еще улучшить, но пока мы не видимъ, какъ это сдѣлать. Равнымъ образомъ мы оставимъ пока въ сторонѣ вопросъ о сходимости изучаемыхъ рядовъ при $x = 0$. Хотя возможно установить и для этого случая довольно простыя условія сходимости, но условіе на безконечности представляется неестественнымъ и несмотря на всѣ усилія намъ не удается его улучшить. Замѣтимъ еще, что нашъ анализъ примѣняется и къ полиномамъ Чебышева-Эрмита, и въ этомъ случаѣ выкладки и разсужденія значительно

проще. Равнымъ образомъ такимъ же путемъ можно изслѣдовать и сходимость рядовъ по болѣе общаго вида полиномамъ Чебышева:

$$e^x x^{-\alpha} \frac{d^n x^{n+\alpha} e^{-x}}{dx^n}; \quad \alpha > -1.$$

Чтобы показать, насколько чувствительно выполненіе условія 1°, разсмотримъ любопытный примѣръ. Исходя изъ равенства

$$\frac{\sin(x\sqrt{n+1}-\alpha)}{(n+1)^\sigma} - \frac{\sin(x\sqrt{n}-\alpha)}{n^\sigma} = \frac{x}{2}\,\frac{\cos(x\sqrt{n}-\alpha)}{n^{\frac{1}{2}+\sigma}} - \frac{\sigma+\frac{x^2}{8}}{n^{1+\sigma}}\sin(x\sqrt{n}-\alpha) + \frac{T_n}{n^{\frac{3}{2}+\sigma}},$$

гдѣ T_n ограниченная величина, видимъ, что рядъ

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(x\sqrt{n}-\alpha)}{n^{\frac{1}{2}+\sigma}}$$

сходящійся при x не $=0$ и $\sigma > 0$. Если же взять $\sigma = 0$, то окажется, что этотъ рядъ расходящійся; тѣмъ болѣе онъ будетъ расходящимся при $\sigma < 0$.

Вслѣдствіе произвольности α мы можемъ утверждать, что ряды

$$\sum \frac{\cos x\sqrt{n}}{n^\sigma} \text{ и } \sum \frac{\sin x\sqrt{n}}{n^\sigma}$$

при x не $=0$ сходятся, когда $\sigma > \frac{1}{2}$ и расходятся, когда $\sigma \leqq \frac{1}{2}$.

Установивъ это, разсмотримъ разложеніе въ рядъ по полиномамъ $\Pi_n(x)$ функціи $f(x) = x^{-\alpha}$, гдѣ $\alpha < 1$. Легко найдемъ

$$A_n = \Gamma(1-\alpha)\frac{\alpha(\alpha+1)\cdots(\alpha+n-1)}{1\cdot 2\cdot 3\cdots n} = \frac{\Gamma(1-\alpha)}{\Gamma(\alpha)}\,\frac{\Gamma(\alpha+n)}{\Gamma(n+1)}$$

и при большихъ n можемъ положить

$$A_n = \frac{\Gamma(1-\alpha)}{\Gamma(\alpha)}\left\{\frac{1}{n^{1-\alpha}} + \frac{\lambda_n}{n^{2-\alpha}}\right\};$$

гдѣ λ_n ограниченная величина. Принимая во вниманіе асимптотическое выраженіе (18) полинома $\Pi_n(x)$, заключимъ, что рядъ

$$\sum_{n=0}^{\infty} A_n \Pi_n(x)$$

сходится или расходится одновременно съ рядомъ

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{n^{\frac{5}{4} - \alpha}},$$

т. е., по предыдущему, сходится при $\alpha < \frac{3}{4}$ и расходится при $\alpha \geqq \frac{3}{4}$. Но при $\alpha < \frac{3}{4}$ условіе 1° удовлетворяется, а при $\alpha \geqq \frac{3}{4}$ не удовлетворяется.

§ 10. Въ заключеніе отмѣтимъ работы другихъ авторовъ, касающіяся разсмотрѣнныхъ полиномовъ. В. А. Стекловъ въ мемуарѣ, посвященномъ изученію разложеній по полиномамъ Якоби[1], а также въ особой замѣткѣ[2], замѣтилъ, что его пріемы распространяются между прочимъ и на полиномы $\Pi_n(x)$. Это замѣчаніе развито въ недавно появившейся его замѣткѣ. Далѣе слѣдуетъ указать на работы В. Лебедевой[3] и H. Weyl'я[4], въ основѣ которыхъ лежитъ теорія интегральныхъ уравненій. Впрочемъ устанавливаемыя обоими авторами условія значительно у́же тѣхъ, которыя получаются при примѣненіи элементарнаго метода В. А. Стеклова. Наконецъ укажемъ на нашу работу[5], въ которой при помощи интеграловъ, аналогичныхъ интегралу Пуассона, выводятся тѣ же условія разложенія, какъ въ вышеупомянутой замѣткѣ В. А. Стеклова[6].

---

[1] Journal für Mathematik, 125, 1902.
[2] Comptes rendus, t. CXXV, 1903.
[3] Diss. Göttingen 1906.
[4] Mathem. Annalen, 66, 1908.
[5] Работа эта должна появиться въ Извѣстіяхъ Казанск. матем. общества.
[6] ИАН. 1916, стр. 719 слл.

Observations du spectre de la comète de Halley à Starya Doubossary[1].

Par N. N. Donitch (Donič).

(Présenté à l'Académie par le membre de l'Académie A. A. Bělopolskij le 27 avril/10 mai 1916).

Le retour au périhélie de la comète de Halley en 1910 était attendu par les astronomes avec une grande impatience fort compréhensible. Outre la possibilité de révéler, pour la première fois, les formes de cette comète historique à l'aide de la photographie, la réapparition de cet astre dans le voisinage immédiat du Soleil et de la Terre permettait de plus aux savants d'en faire la première étude par la méthode de l'Analyse Spectrale.

La photographie des spectres des comètes qui ont apparu ces dernières années, notamment de la comète de Daniel (1907 d) et de celle de Morhouse (1908 c), et, d'autre part, les expériences de laboratoire de M. Fowler, entreprises dans le but d'identifier les radiations émises par les comètes avec celles des gaz connus, nous ont considérablement éclairés sur l'état physico-chimique de la matière cométaire qui était resté jusqu'alors assez obscur. L'apparition de la comète de Halley, dans de bonnes conditions d'observation pour un grand nombre d'observatoires bien aménagés, devait apporter à ces connaissances nouvelles un développement ultérieur du plus haut intérêt.

A mon grand regret, le ciel de Starya Doubossary, généralement assez beau vers la fin du printemps, à de rares exceptions près s'est maintenu couvert durant toute la période où l'on pourrait observer la comète dans les conditions les plus favorables. Pour cette raison je n'ai pu obtenir qu'un nombre bien restreint de spectrogrammes de la comète.

---

[1] Les coordonnées géographiques provisoires du parc où étaient installés mes instruments sont les suivantes: $\varphi = +47° 8'$, $l = 1^h\ 56^m\ 48^s$ E de Greenwich.

But des observations et appareils.

Spectrographe à prisme objectif. Je me suis proposé de photographier le spectre de la comète, sur une étendue aussi grande que possible, avec un prisme-objectif à foyer court très lumineux.

L'optique de cet appareil était la suivante: un prisme de Zeiss de 60°, en flint o 102, et un objectif de Steinheil, à trois lentilles ($a = 6^{cm},1$, $f = 27^{cm},3$). Cette combinaison donnait d'excellentes images de spectres d'étoiles, de $36^{mm},9$ de longueur entre les lignes d'hydrogène H_α et H_ν, très nettes, en même temps, pour toute cette région, ce qui était fort avantageux, vu la possibilité de rapides variations dans le spectre de la comète quand elle approche du Soleil.

L'appareil, de cuivre, était muni de deux châssis, de cuivre aussi, pour des plaques 6 × 9. On pointait la comète à l'aide d'une petite lunette guide dont l'optique fournie par Zeiss comprenait: un objectif ($a = 2^{cm}$, $f = 24^{cm},3$), et un oculaire orthoscopique ($f = 25^{mm}$) muni d'une croix de fils métalliques.

Le spectrographe était porté par une petite monture équatoriale à mouvement d'horlogerie pourvu d'un régulateur électrique.

Lunette visuelle et spectroscope. Le 18,6 mai (en temps moyen de Greenwich) devait avoir lieu le passage de la comète par le disque du Soleil. Je me suis proposé d'examiner pendant ce temps la surface solaire, à l'aide d'une lunette de Reinfelder et Hertel ($a = 8^{cm},1$, $f = 129^{cm},3$), munie d'un polariscope de Zeiss, et de chercher dans son spectre des lignes d'absorption nouvelles que l'on pourait attribuer aux gaz de la comète. Pour les observations du spectre je disposais d'un spectroscope destiné à l'étude journalière des protubérances et que l'on adaptait à la même lunette.

La lunette était portée par la petite monture équatoriale déjà décrite, à laquelle on l'adaptait, à la place du prisme-objectif.

Enrégistrement des éléments météorologiques et observations des illuminations crépusculaires. En outre, j'ai jugé utile de faire les observations suivantes à l'époque du passage de la Terre par la queue de la comète:

premièrement, d'enrégistrer la pression barométrique, la température de l'air et l'humidité, avec des appareils enrégisteurs;

deuxièmement, d'observer les teintes du ciel au lever et au coucher du soleil.

Epreuves obtenues.

J'ai obtenu six épreuves du spectre de la comète, l'une avant son passage par le disque du Soleil, et les cinq autres après ce passage. Prises sur des plaques Lumière étiquette violette elles ont été développées avec le révélateur à orthol et, ensuite, renforcées, autant que possible, dans une solution de sublimé. Voici la description succincte de ces photographies, avec l'indication des conditions dans lesquelles elles avaient été prises.

Epreuve № 1, prise le 8 mai entre 15^h11^m et 15^h26^m.[1]

Ciel limpide. La plaque est considérablement voilée. Néanmoins, le spectre du noyau se détache sur le fond du cliché assez nettement. L'image bichromatique de la tête $\lambda\ 387{,}^{\mu\mu}15$ et $\lambda\ 388{,}^{\mu\mu}36$ attribuable au cyanogène est à peine perceptible. La nébuleuse qui entoure la partie intense du spectre du noyau dans le bleu est peu développée. Le spectre de la queue ne fait qu'augmenter légèrement le noircissement général du fond, à une distance du noyau d'un demi degré seulement.

Epreuve № 2, prise le 28 mai entre 9^h42^m et 10^h12^m.

Au moment du coucher du soleil, ciel à l'occident couvert de cirrus qui disparaissent vers 9^h. Le spectre du noyau est riche de détails. L'image bichromatique de la tête $\lambda\ 387{,}^{\mu\mu}15$ et $\lambda\ 388{,}^{\mu\mu}36$ est bien accusée. Cependant, l'image du noyau qui lui correspond ne se présente pas double. La nébuleuse dans le bleu est peu intense. Le noircissement produit par la queue atteint une distance du noyau d'au moins 2°. Toutefois on n'y distingue séparément aucune de ses images monochromatiques.

Epreuve № 3, prise le 29 mai entre 9^h34^m et 10^h21^m.

Ciel voilé. La partie intense du spectre du noyau dans le bleu est seule accusée assez nettement. L'épreuve reproduit, en outre, des deux côtés du spectre de la comète, deux images du spectre de l'étoile α de la Lyre prises le même soir à l'arrivée de l'obscurité complète. Le temps de pose de ces reproductions est d'une minute. Ce spectre stellaire devait servir comme spectre de comparaison.[2]

Epreuve № 4, prise le 30 mai entre 9^h36^m et 10^h43^m.

Ciel voilé, mais un peu moins que la veille. La partie intense du spectre

[1] Les moments du commencement et de la fin de la pose des clichés sont donnés en temps moyen de Starya Doubossary.

[2] J'ai préféré prendre le spectre de repère sur une épreuve qui, vu l'état du ciel, ne pouvait pas être très réussie, car je ne voulais pas abimer, par ce procédé, une épreuve du spectre de la comète obtenue dans de bonnes conditions atmosphériques.

du noyau dans le bleu est seule nette. Elle est entourée d'une nébuleuse peu développée. La nébuleuse $\lambda\ 387^{\mu\mu},15$ et $\lambda\ 388^{\mu\mu},36$ est à peine visible. L'épreuve reproduit, de plus, deux images du spectre de Véga, disposées des deux côtés du spectre de la comète. Je les ai prises, comme la veille, à l'arrivée de la nuit complète, mais comme le ciel était plus pur j'ai réduit le temps de pose à 30 secondes seulement.

Epreuve № 5, prise le 5 juin entre 9^h30^m et 10^h40^m.

Ciel extrêmement pur, après une forte pluie tombée vers le soir. La plus belle épreuve du spectre de la comète. Le spectre du noyau offre un grand nombre de détails. Les images du noyau $\lambda\ 387^{\mu\mu},15$ et $\lambda\ 388^{\mu\mu},36$ se présentent séparément et sont entourées d'une nébuleuse bien développée. La nébuleuse dans la partie bleue du spectre est bien accusée aussi. Le spectre de la queue, qui paraît continu, atteint une distance du noyau de 3° d'arc environ. De plus, quelques images de la queue ressortent séparément. La plus longue correspond à $\lambda\ 427^{\mu\mu},6$ et atteint en longueur 2° d'arc.

Epreuve № 6, prise le 6 juin entre 9^h40^m et 10^h40^m.

Ciel considérablement moins pur que la veille. Le spectre du noyau offre quelques détails intéressants. La nébuleuse à la limite des régions violette et ultra-violette du spectre, ainsi que celle dans le bleu, n'est que faiblement développée. Quelques images de la queue ressortent séparément, mais d'une manière peu distincte. Le noircissement produit par la queue atteint une distance du noyau de 2° d'arc environ.

Etude de l'épreuve № 5 prise le 5 juin.

Comme cette photographie offrait plus de détails que les autres, je l'ai étudiée en premier lieu. Ensuite, je l'ai comparée avec les cinq autres, afin d'établir si les modifications du spectre qu'elles présentaient étaient réélles, ou, au contraire, pouvaient être attribuées à la différence des conditions dans lesquelles ces reproductions avaient été obtenues.

J'ai déterminé les longueurs d'onde des radiations monochromatiques de la comète au moyen de la formule Hartmann-Cornu, à savoir:

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{c}{n - n_0}.$$

Cependant l'épreuve, dans la partie du spectre la moins réfractée, n'offrait pas de radiation isolée nette que l'on aurait pu identifier, d'une manière sûre, avec une radiation connue d'une source terrestre de lumière.

Cette circonstance m'a empêché de choisir convenablement, comme radiations de repère, trois images monochromatiques du noyau, et j'ai eu recours au spectre de Véga. La seule objection que l'on pouvait faire à ce propos était que le spectre stellaire ne figurait pas sur l'épreuve en étude. Or, il a été pris le 30 mai, dans des conditions atmosphériques relativement bonnes, par une température qui ne s'écartait en moyenne que de 3° de celle par laquelle le spectre de la comète a été obtenu le 5 juin, et, comme la longueur focale de l'appareil était de $27^{cm},3$ seulement, cette différence de température ne pouvait exercer sur les longueurs d'onde trouvées qu'un effet inappréciable.

Comme lignes de repère j'ai choisi, dans le spectre stellaire, les lignes noires d'hydrogène H_ε, H_γ et H_β. Chacune des reproductions de ce spectre sur le cliché № 4 a été mesurée 4 fois. Voici les distances entre ces lignes qui en résultent:

	$H_\varepsilon - H_\gamma$		$H_\gamma - H_\beta$	
	Spectre Ouest.	Sp. Est.	Spectre Ouest.	Sp. Est.
I	+ 6,072	+ 6,064	— 5,631	— 5,625
II......	6,061	6,051	5,643	5,631
III	6,064	6,048	5,606	5,628
IV	6,080	6,054	5,620	5,617
Moyennes	6,069	6,054	5,625	5,625
	Moyenne + 6,062 = n_1 [1]		Moyenne — 5,625 = n_3 [1]	

Ces valeurs sont exprimées en millimètres. [2]

Comme longueurs d'onde des lignes H_ε, H_γ et H_β j'ai pris respectivement:

$$\lambda_1 = 397^{\mu\mu},02, \quad \lambda_2 = 434^{\mu\mu},06, \quad \lambda_3 = 486^{\mu\mu},15. \text{ [3]}$$

Moyennant ces valeurs j'ai calculé λ_0, c et n_0 de la formule de Hartmann-Cornu.

Ensuite j'ai choisi, sur l'épreuve de la comète, plusieurs images monochromatiques du noyau nettes et dont l'origine ne pouvait suggérer aucun doute. Ces radiations étaient:

---

[1] J'ai admis $n_2 = 0$.

[2] Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un comparateur de Zeiss.

[3] Ces valeurs ont été empruntées à la troisième Table de Rowland du spectre solaire (Astronomy and Astrophysics for April 1893).

λ 387$^{\mu\mu}$,15, λ 388$^{\mu\mu}$,36, λ 421$^{\mu\mu}$,61, λ 436$^{\mu\mu}$,5.

Les trois premières sont dues au cyanogène, la quatrième est une radiation intense du spectre de Swan.

La vitesse radiale de la comète au moment de l'obtention de l'épreuve étant de + 70^{km},34, les corrections des longueurs d'onde mentionnées dues à ce déplacement étaient:

+ 0$^{\mu\mu}$,09, + 0$^{\mu\mu}$,09, + 0$^{\mu\mu}$,10, + 0$^{\mu\mu}$,10.

J'ai donc obtenu:

λ 387$^{\mu\mu}$,24, λ 388$^{\mu\mu}$,45, λ 421$^{\mu\mu}$,71, λ 436$^{\mu\mu}$,60.[1]

En partant de ces chiffres j'ai calculé, à l'aide de la formule de Hartmann-Cornu, les valeurs n correspondantes à ces longueurs d'onde. J'ai trouvé respectivement:

— 8^{mm},122, — 7^{mm},854, — 1^{mm},769, + 0^{mm},338.

J'ai mesuré quatre fois l'épreuve du spectre de la comète en tournant le cliché de 180° entre la seconde et la troisième séries de mesures. Comme la plupart des images du noyau étaient faibles j'ai toujours pointé les bords. Les images du noyau qui se confondent avec les grains de la plaque ont été mesurées une seule fois.

J'ai trouvé qu'à $n = o$ correspondaient dans le spectre de la comète les lectures de l'échelle de mesures que voici.

Pour la première position de la plaque:

		I	II
D'après l'image	λ 387$^{\mu\mu}$,15	50^{mm},036	50^{mm},020
» »	λ 388,36	50,098	50,103
» »	λ 421,61	50,006	49,990
» »	λ 436,5	49,994	49,988
	Moyennes:	50,034	50,025

[1] La vitesse radiale de l'étoile α de la Lyre au moment de l'observation était égale à — 25 kil., et je n'ai pas tenu compte du déplacement des lignes dans son spectre qui résultait de ce mouvement.

Pour la deuxième position de la plaque:

		III	IV
D'après l'image	λ 387,15	41mm,798	41mm,814
» »	λ 388,36	41,718	41,741
» »	λ 421,61	41,813	41,819
» »	λ 436,5	41,834	41,846
	Moyennes:	41mm,791	41mm,805

Ces déterminations faites, j'ai calculé quatre fois les longueurs d'onde des radiations monochromatiques de la comète en rapportant les mesures de la même série à celle des moyennes ci-dessus qui lui correspondait. Enfin j'ai pris les moyennes des valeurs trouvées, et, de plus, j'ai calculé les erreurs probables de ces moyennes (colonne *e* de la Table qui suit).

J'ai aussi déterminé, en kilomètres, les dimensions des condensations monochromatiques qui formaient le noyau de la comète, ainsi que la nébuleuse qui l'entourait (colonnes D de la Table). Ces condensations étaient allongées suivant la direction des images monochromatiques de la queue. Or, les images de la queue faisaient avec la direction du spectre, qui était celle des ascensions droites, un angle $p = 106°$ (moyenne des quatre appréciations), en comptant du point N dans le sens NESO. Ceci m'a permis d'adopter comme diamètres perpendiculaires à l'axe de la queue les valeurs qui résultaient des mesures effectuées suivant la longueur du spectre; comme diamètres dirigés suivant cet axe — les valeurs qui résultaient des mesures effectuées dans le sens perpendiculaire.

Afin de déterminer la correction de l'angle de position de la queue due à la courbure des raies spectrales, j'ai déterminé la courbure de la ligne d'hydrogène H_γ. Je me suis servi, dans ce but, d'une épreuve du spectre de l'hydrogène prise avec le même appareil muni d'un collimateur (cliché № 7). J'ai trouvé l'angle de position de la queue égal à 109°.

En partant de cette valeur et en admettant, comme première approximation, que l'axe de la queue était une droite qui coïncidait avec le plan de l'orbite de la comète, j'ai trouvé que l'angle compris entre cet axe et le rayon visuel du centre du noyau était de 96°.[1] J'ai jugé inutile de tenir compte des corrections des diamètres qui seraient dues à l'effet de perspective.

Les résultats de l'étude de l'épreuve № 5 sont réunis dans la Table qui suit.

[1] Cette valeur a été déterminée par un procédé graphique.

λ					D		Eléments.	λ_1
I	II	III	IV	Moyennes.	Perpendiculairement à l'axe de la queue.	Suivant l'axe de la queue.		
385,34	385,36	385,38	385,53	383,40		50600	C_2N_2 N C_2N_2	385,51 385,71 386,19
387,14	387,17	387,19	387,19	387,17	50600 [1] 222000 [2]	55800 325000	C_2N_2	387,15
388,07	388,01	388,03	388,07	388,05	55400 [1] 222000 [2]	65700 325000	C_2N_2 N	388,36 388,39
391,43	391,38	391,44	391,33	391.40	46900	58300	N	391,37
392,18	392,14	392,20	392,13	392,16	49100	56800		
395,12	394,79	394,91	394,83	394,91	115200	148100		
396,41	396,43	396,42	396,68	396,49		89800		
402,34	402,24	402,42	402,23	402,31		101700	CO	400,13 402,04
				404,2		101700		
406,89	406,89	406.89	406,97	406,91		40700		
407,88	407,90	407,81	407,83	407,86		40700		
410,11	410,25	410,16	410,25	410,19	49900	60600	H	410,20 H_δ
412,86	412,81	412,56	412,57	412,70				
415,15	414,85	414,45	414,23	414,67				
417,43	417,40	417,57	417,51	417,48		77200	C_2N_2 N C_2N_2 N	415.29 415,82 416,63 416.78 418,10 419.72 419,87
421,79	421,84	421,75	421,70	421,77	79600	93500	C_2N_2	421,61
427,64	427,34	426,96	427,08	427,26			CO	425,32 427,60
428,08	428,53	428,62	428,11	428,34			N	427,80
430,67	430.46	430.50	430,50	430,53			Hydro-carbure.	(431,10)
432,35	431,78	431,96	432,34	432,11	(100700)	91100		
434,03	433,93	434,15	433,71	433,96	73300	91100	H	434,07 H_γ
436,81	436,78	436.82	436.81	436,81	63300	64800	SW	436,5
446.60	446.58	446,61	446,44	446,56	48500	63400		

[1] Ces mesures se rapportent au noyau.

[2] Ces chiffres se rapportent à la nébuleuse qui entoure le noyau.

$\lambda_1 - \lambda$	e	Remarques.
+0,11	±0,03	Commencement d'une bande à contours peu nets formée probablement de plusieurs images du noyau. Cette bande se confond graduellement avec la nébulosité qui entoure les images du noyau λ 387µµ17 et λ 388µµ05.
−0,02	±0,01	Image du noyau assez intense et nette.
+0,31	±0,01	Image du noyau intense, mais un peu moins nette que la précédente. Les bords de la nébuleuse qui entoure ces deux images sont peu nets; son intensité augmente graduellement vers le centre. Les composantes monochromatiques de cette condensation sont déplacées par rapport aux noyaux qui leur correspondent de 28000 kilomètres dans la direction de la queue.[3]
−0,03	±0,02	Point assez net.
	±0,01	Point assez net.
	±0,05	Image du noyau étendue à contours peu nets.
	±0,04	Commencement d'une bande à contours peu nets.
	±0,03	Partie de la bande un peu mieux définie et un peu plus intense.
−0,27		
	±0,01	Partie de la bande accusée nettement et intense, par laquelle la bande se termine. Près de la bande accroissement considérable du noircissement du fond de la plaque, dans la direction de la queue.
	±0,01	
+0,01	±0,02	Image du noyau qui se confond avec les grains de la plaque.
	±0,05	Deux images de la queue intenses et bien accusées. Les images du noyau qui leur correspondent sont à peine visibles et paraissent allongées dans la direction de la longueur du spectre.
	±0,14	
	±0,03	Image du noyau intense, mais peu nette, allongée selon la longueur du spectre.
−0,16	±0,02	Image du noyau intense, mais difforme, allongée selon la longueur du spectre. Cette image est jointe à la précédente par une bande bien accusée.
+0,34	±0,10	Image de la queue intense, longue et large. Les mesures se rapportent à sa partie la mieux accusée. L'image correspondante du noyau est à peine visible.
−0,54	±0,09	Image du noyau assez intense, mais difforme, allongée dans la direction de la longueur du spectre.
(+0,53)	±0,03	Point à peine visible.
	±0,10	Image du noyau difforme.
+0,11	±0,06	Image du noyau difforme jointe à celle qui précède par une bande faible.
−0,31	±0,01	Image du noyau intense et bien définie.
	±0,03	Image du noyau intense et bien définie. Entre les images λ 432µµ11 et λ 446µµ56 accroissement du noircissement du fond de la plaque, dans le sens de la queue.

[3] Afin de corroborer l'hypothèse que la nébuleuse était bichromatique, notamment due aux mêmes radiations que les images du noyau qu'elle entourait, j'ai déterminé sa longueur d'onde séparément. J'ai trouvé, comme moyenne des quatre déterminations, λ 387µµ62, avec une erreur probable $e = \pm 0^{\mu\mu}05$. La moyenne des longueurs d'onde des images du noyau trouvées par MM. Kayser et Runge (colonne λ_1), à savoir λ_1 387µµ76, ne diffère de cette longueur d'onde que de 0µµ14, ce qui semble justifier l'hypothèse mentionnée.

λ					D			
I	II	III	IV	Moyennes.	Perpendiculairement à l'axe de la queue	Suivant l'axe de la queue.	Eléments.	λ_1
				448,15	51500	89700		
451,36	451,20	451,60	451,58	451,44		37000	N	451,53
							C_2N_2	453,21
454,97	454,94	455,02	454,98	454,98	36700	58800	CO	454,54
							N	455,38
				459,7		37400	N	459,94
460,83	460,71	460,83	460,51	460,71		37400	C_2N_2	460,63
462,93	462,83	462,85	462,71	462,83	72800	86400		
464,64	464,87	464,88	464,79	464,80	50000	46700	N	465,12
467,17	467,09	467,13	466,92	467,08	41500	49700	CO(H)	466,3
							CO(H)	467,9
							SW	468,49
468,56	468,43	468,52	468,30	468,45	46000	57500	CO	468,85
							Moyenne.	468,41
							SW	469,76
470,49	470,42	470,81	470,32	470,51	51600	77500	N	470,86
							Moyenne.	470,31
				474,38		37800		
477,08	477,02	477,69	477,48	477,32	40400	86000		
480,03	479,69	479,89	479,72	479,83		41500		
								483 [1]
486,20	486,01	485,94	486,06	486,05				486,15 H_α
488,73	488,66	488,81	488,91	488,78	37900	61600	CO	488,7
				(490,0)				
				(493,1)				
				(495,8)				
				498,24	39000	62000		

[1] Bande d'Angstrom et de Thalen que l'on observe dans le spectre de l'oxyde de carbone.

$\lambda_1 - \lambda$	e	Remarques.
		Image du noyau difforme.
−0,07	±0,06	Commencement d'une bande qui s'efface près de l'image du noyau qui la suit.
	±0,06	Image du noyau peu intense, mais bien définie.
+0,24		Image du noyau assez nette qui ne parait pas être monochromatique.
−0,08	±0,05	Autour de la partie du spectre du noyau entre les images $\lambda\ 451^{\mu\mu},44$ et $\lambda\ 460^{\mu\mu},71$ nébuleuse allongée selon la longueur du spectre et suivie de queue. L'intensité maxima de cette condensation correspond à $\lambda\ 457^{\mu\mu}$ environ. Dans cette partie, la nébuleuse atteint, dans le sens de la queue, une étendue de 150000 kilomètres, et, par rapport au noyau, se trouve déplacée de 35000 kilomètres, dans cette direction. La nébuleuse est probablement due au cyanogène.
	±0,03	Image du noyau intense et nette. Commencement d'une forte condensation sur laquelle ressortent séparément plusieurs images du noyau.
+0,32	±0,04	Image du noyau un peu moins intense et nette que celle qui précède.
−0,78	±0,04	Image du noyau intense et assez nette.
−0,03	±0,04	Image du noyau la plus intense et la plus nette de toutes.
−0,20	±0,07	Image du noyau très intense et assez nette.
		Fin de la condensation. Cette nébuleuse se prolonge nettement dans la queue. Son intensité maxima correspond à $\lambda\ 470^{\mu\mu}$. Dans cette partie la nébuleuse proprement dite atteint, dans le sens de la queue, une étendue de 224000 kilomètres, et, par rapport au noyau, se trouve déplacée de 43000 kilomètres, dans cette direction.
	±0,11	Image du noyau assez faible et difforme.
	±0,05	Commencement d'une bande faible à contours peu nets.
+0,10	±0,04	Fin de la bande.
−0,08	±0,04	Image du noyau qui se confond avec les grains de la plaque.
		Image du noyau à peine visible.
		Image du noyau qui se confond avec les grains de la plaque.
		Commencement d'une bande faible qui s'étend jusqu'à l'image du noyau qui suit.
		Image du noyau peu intense et difforme.

Dans cette Table, CO signifie oxyde de carbone à pression basse ($0^{mm},005$ environ), CO(H) indique le même gaz à pression beaucoup plus grande (entre 20^{mm} et 100^{mm}). Les longueurs d'onde correspondantes λ_1 sont dues à M. Fowler.[1]

Les lettres SW signifient que la radiation appartient au spectre de Swan. Les longueurs d'onde λ_1 de ces radiations sont données par M. M. Kayser et Runge.[2]

Les longueurs d'onde λ_1 des radiations de cyanogène (C_2N_2) sont dues: de λ_1 $385^{\mu\mu},51$ à λ_1 $421^{\mu\mu},61$ à M. M. Kayser et Runge[2]; de λ_1 $454^{\mu\mu},8$ à λ_1 $460^{\mu\mu},7$ à M. M. Crew et Basquin.[3]

Les λ_1 des radiations d'azote (N) sont dues: de λ_1 $385^{\mu\mu},71$ à λ_1 $391^{\mu\mu},37$ à M. Deslandres[4]; de λ $416^{\mu\mu},63$ à λ_1 $470^{\mu\mu},86$ à Hasselberg.[5]

Enfin, les longueurs d'onde des lignes d'hydrogène sont empruntées à la troisième Table du spectre solaire de Rowland.[6]

Les données peu sûres sont entre guillemets.

Les erreurs probables *e* sont beaucoup plus petites que les différences $\lambda_1 - \lambda$ qui leur correspondent, ce qui s'explique de la manière suivante. La plupart des images du noyau sont relativement faibles, et plusieurs même à peine visibles. Dans ces cas les grains de la plaque forment des barycentres distincts dont l'intensité est du même ordre que celle des images du noyau; ceci produit un déplacement des bords de ces images, cause d'erreur que l'on ne saurait éliminer en réitérant les mesures plusieurs fois.

Expériences de laboratoire de M. Fowler.

Comme je l'ai déjà signalé, au commencement de ce travail, M. Fowler avait entrepris des expériences de laboratoire du plus haut intérêt dont le but était de révéler la constitution chimique des comètes. L'opinion généralement admise jusqu'alors était que les comètes offrent un spectre connu sous le nom de spectre de Swan que l'on attribuait à un composé de carbone, sans pouvoir préciser ce composé. Ce spectre pouvait être

---

[1] Investigations relating to the spectre of comets. Monthly Notices of R. A. S. April 1910.

[2] Ueber die im galvanischen Lichtbogen auftretenden Bandenspectren der Kohle. Zweiter Abschnitt. Physikalische Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1889.

[3] Note on the spectrum of carbon. Astrophysical Journal. T. II, p. 103 — 105 (1895).

[4] Spectres des bandes ultraviolets avec une faible dispersion. Annales de Chim. et Phys. T. 15, p. 5—86 (1888).

[5] Zur Spectroscopie des Stickstoffs. Untersuchungen über das Bandenspectrum. Mém. Ac. St.-Pétersb. T. 7, f. 32 (1885).

[6] Astronomy and Astrophysics for April 1893.

fourni par l'oxyde de carbone à un état de raréfaction moyenne, mais, comme l'a démontré M. Fowler, le même gaz, à d'autres pressions, donnait encore deux autres spectres. A mesure que la pression du gaz diminue le spectre de Swan devient de plus en plus faible et finalement disparaît. Mais un spectre nouveau, composé de bandes doubles, apparaît et atteint son intensité maxima à une pression de $0^{mm},005$ environ. C'est précisément le spectre qu'offrait, d'après les recherches de M. de la Baume-Pluvinel, la queue de la comète de Morhouse. M. Fowler l'a appelé «tail spectrum». D'autre part, l'oxyde de carbone, à une pression entre 20 et 100 millimètres, donnait encore, outre le spectre de Swan, d'autres radiations qui ont été reconnues dans le spectre du noyau de la comète de Borelly (1903) et de la grande comète 1910, a (high-pressure spectrum).

La présence dans le tube, outre l'oxyde de carbone, d'une faible quantité d'azote produit, d'après M. Fowler, un effet qui varie avec la pression du gaz. Si la pression est celle qui fournit le spectre de Swan, la présence de l'azote a pour effet d'ajouter à ce spectre les bandes de cyanogène parmi lesquelles les bandes $\lambda\,387^{\mu\mu},15$, $\lambda\,388^{\mu\mu},36$ et $\lambda\,421^{\mu\mu},61$ paraissent très intenses. Par contre, si la pression correspond au «tail spectrum», à ce spectre s'ajoutent les mêmes bandes qui sont alors peu intenses, et, en outre, les bandes cathodiques d'azote.

Quant aux hydrocarbures, ces composés, d'après M. Fowler, doivent être considérés comme élément variable dans les comètes, car la seule radiation réellement caractéristique de ces gaz, à savoir $\lambda\,431^{\mu\mu}$, n'a pas toujours été observée dans le spectre de ces astres.

Enfin, M. Fowler signale que les bandes $\lambda\,561^{\mu\mu}$, $\lambda\,519^{\mu\mu}$, $\lambda\,489^{\mu\mu}$ etc., que l'on observe d'ordinaire dans le spectre de l'oxyde de carbone, n'ont pas été reconnues avec certitude dans les spectres des comètes, et la résolution de cette question demanderait des constatations nouvelles plus significatives.

Conclusions.

L'étude de l'épreuve № 5 nous amène à la conclusion que le spectre du noyau de la comète, au moment de l'obtention de ce cliché, était une superposition de plusieurs spectres distincts dus pour la plupart à des éléments connus. [1]

---

[1] Il est à noter, cependant, que certaines radiations qui appartiennent à ces spectres ne se présentent pas sur l'épreuve en images distinctes. Or, ce ne sont que des radiations relativement peu intenses que l'on peut néanmoins soupçonner dans les condensations qui forment des bandes allongées.

Ces éléments étaient: le nitrogène, l'oxyde de carbone, l'hydrogène, le cyanogène, et l'élément qui donne le spectre de Swan. Les deux derniers constituaient, en outre, la nébuleuse qui formait la tête de la comète.

Ces éléments étaient répartis comme il suit.

		D		
		Perpendiculairement à l'axe de la queue.	Suivant l'axe de la queue.	Ecart du centre de la tête par rapport à celui du noyau, dans le sens de la queue.
Noyau.	N	50000	58300	
	CO(H), SW	63300	77500	
	H	73300	91100	
	C_2N_2	79600	93500	
Tête.	SW		224000	43000
	C_2N_2	222000	325000	28000

Je ferai remarquer que l'intensité relativement faible des radiations de cyanogène λ 387$^{\mu\mu}$,15, λ 388$^{\mu\mu}$,36 et λ 421$^{\mu\mu}$,61 dans le spectre du noyau et la présence, dans ce spectre, des bandes cathodiques d'azote, notamment de la bande λ 391$^{\mu\mu}$,37, indiquerait, selon les vues de M. Fowler, une très faible pression des gaz dans ce milieu. Par contre, la présence des bandes «high pressure» de l'oxyde de carbone y indiquerait une pression considérablement plus grande (entre 20^{mm} et 100^{mm}). Ceci nous amène à admettre que la pression des gaz dans les différentes parties du noyau n'était pas la même, ce qui serait dû à la répartition inégale des météorites dans ce milieu. Là où ils sont peu nombreux la densité de la matière gazeuse serait faible, mais elle pourrait être de beaucoup supérieure autour des agglomérations de ces corps.

La présence de l'hydrogène libre dans le noyau n'est admise que sur l'identification de deux images distinctes, à savoir H_δ et H_γ, car l'image H_β n'est au fond que soupçonnée dans la bande λ 479$^{\mu\mu}$,83 — λ 486$^{\mu\mu}$,05. Néanmoins je suis porté à croire que ce gaz y était présent. Des indications antérieures semblent corroborer cette hypothèse. [1]

[1] Th. Bredichin. Les vapeurs de sodium dans la comète de Wells. Astr. Nachr. № 2437.

W. W. Campbell. Visible spectrum of comet c 1893 (Brooks.) Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific. Vol. V, № 32.

Wright. Observations of comet spectra. Astrophys. Jour. Vol. X, p. 174.

Enfin, l'épreuve ne contredirait pas la présence dans le spectre du noyau de la radiation caractéristique des hydrocarbures λ 431$^{\mu\mu}$, ainsi que de la bande d'Angstrom et de Thalen λ 483$^{\mu\mu}$.

L'origine de plusieurs radiations dans le spectre du noyau est restée inconnue. Ce sont probablement les mêmes dont la plupart avaient été révelées par M. de la Baume-Pluvinel dans le spectre de la comète de Morhouse.[1] Notons, cependant, que les divergences des longueurs d'onde trouvées sont trop grandes pour que l'identification de ces radiations fût certaine.

L'épreuve ne révèle pas le spectre continu du noyau, la bande qu'offre ce spectre étant nettement interrompue dans plusieurs endroits. Le spectre continu de la tête de la comète fait aussi défaut sur l'épreuve.

Du noyau émanait une queue formée d'oxyde de carbone. L'axe de cette queue supposée dans le plan de l'orbite de la comète faisait avec le prolongement du rayon vecteur correspondant au centre du noyau un angle de 33°.[2] Ces résultats se trouvent en parfait accord avec les idées sur les forces répulsives dans les comètes développées par Brédikhine (Bredichin).

Les autres radiations émises par la queue n'offrent qu'un noircissement continu ce qui tient probablement à la faible action photographique de l'épreuve.

Etude des autres épreuves.

La comparaison avec l'épreuve № 5 des autres épreuves a montré que les modifications du spectre qu'elles présentent peuvent être attribuées à la différence des conditions dans lesquelles ces photoghaphies avaient été prises.

Autres observations.

Les observations météorologiques à l'aide d'appareils enrégistreurs, ainsi que les observations des illuminations crépusculaires, n'ont montré

---

[1] Spectrum of comet Morhouse (1908 c). Astrophysical Journal, Vol. XXXIV, № 2, September 1911.

[2] Cette valeur correspond à l'angle de position de l'axe $p = 109°$. Elle a été déterminée graphiquement.

aucune particularité que l'on pourrait attribuer au passage de la Terre par la queue de la comète. De même, les observations de la surface solaire et de son spectre aux heures où la comète devait passer par le disque de l'astre n'ont indiqué aucun fait qui serait dû à ce phénomène.

Petrograd,
le 14 avril 1916.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15—31 сентября 1916 года).

78) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin...... VI Série). 1916. № 12, 15 сентября. Стр. 921—1140. Съ 1 портр. и 14 табл. 1916. lex. 8°.—1616 экз.

79) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires...... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 12. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 12. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 12). Esben-Petersen. *Ephemerida.* With 18 figures (I+12 стр.). 1916. 4°.—800 экз. Цѣна 25 коп.; 25 cop.

80) **Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.** 9. Рыбный промыселъ въ Семирѣчьи и его возможное будущее. В, И. Мейснера (I+20 стр.+1 карта). 1916. 8°.—2016 экз.

Цѣна 20 коп.; 20 cop.

81) **Каталогъ изданій Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ.** Сентябрь 1916 г. (26 стр.). 1916. 8°.—365 экз.

Въ продажу не поступаетъ.

ОПЕЧАТКИ.

Въ № Извѣстій отъ 15 мая (№ 9) по типографскому недосмотру остались неисправленными слѣдующія опечатки:

страница:	*строка:*	*напечатано:*	*слѣдуетъ читать:*
720	11 снизу	ans	années
»	9 »	les	des
»	8 »	cépendant	cependant
»	» »	sur	à
»	» »	qui viennent d'être rappelées.	que nous venons de rappeler.

Оглавленіе.—Sommaire.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Сентябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1916. № 14.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

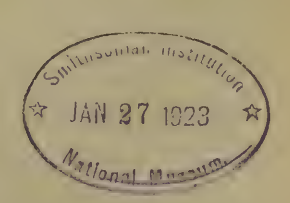
15 ОКТЯБРЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 OCTOBRE.



ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,— семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

ИЗВЛЕЧЕНІЯ
ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

ОТДѢЛЕНІЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ НАУКЪ.

X засѣданіе, 7 сентября 1916 года.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій доложилъ, что въ маѣ въ своемъ имѣніи скончался на 35 году жизни извѣстный русскій метеорологъ гр. Г. И. Морковъ, членъ Магнитной Комиссіи при Академіи, основатель собственной обсерваторіи въ Нижнемъ Ольчедаевѣ Подольской губерніи.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Императорскій Университетъ св. Владиміра 6 іюня прислалъ телеграмму:

«Физико-Математическій Факультетъ Императорскаго Университета св. Владиміра считаетъ своимъ долгомъ горячо поздравить Императорскую Академію Наукъ по случаю 50-лѣтняго юбилея научной и служебной дѣятельности академика Александра Петровича Карпинскаго, который съ громаднымъ успѣхомъ развивалъ дѣло изученія геологіи Россіи, создалъ обширную школу своихъ учениковъ, явился главнымъ иниціаторомъ созданія Геологическаго Комитета; блестящіе результаты научныхъ работъ Александра Петровича въ области геологіи создали ему имя величайшаго геолога, который всегда будетъ составлять гордость Россіи. Деканъ Деметцъ».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить академику А. П. Карпинскому.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Е. С. Федорова «Си-

стемы планигоновъ, какъ техническихъ пзоэдровъ на плоскости» (E. S. Fedorov. Les systèmes des planygones).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Г. А. Тихова «Новыя изслѣдованія по вопросу о космической дисперсіи свѣта» [G. A. Tikhoff (Tichov). Recherches nouvelles sur le problème de la dispersion cosmique de la lumière].

Къ статьѣ приложены 3 рисунка.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Н. Н. Калитина «Перемѣнная RT Persei» (N. N. Kalitin. L'étoile variable RT Persée).

Къ статьѣ приложенъ 1 рисунокъ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Н. Н. Монтеверде «Развитіе и современное состояніе промысла сбора и культуры лѣкарственныхъ растеній въ Полтавской губерніи».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 3000 экземпляровъ изъ которыхъ 2000 за счетъ Академіи, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Я. В. Самойлова «Мѣсторожденія сѣрнаго колчедана въ Россіи».

Къ статьѣ приложены 4 рисунка, 1 таблица и 2 карты.

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» и сообщить въ Типографію о напечатаніи въ количествѣ 2000 экземпляровъ.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Ф. А. Сацыперова «Лѣкарственныя растенія Россіи».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью С. О. Жемчужнаго «Полученіе чистой платины и ея свойства».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью К. А. Фляксбергера «Пшеницы Россіи».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Э. Мякинена «О нахожденіи нѣкоторыхъ болѣе рѣдкихъ химическихъ элементовъ въ Финляндіи».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Е. Д. Ревуцкой «Русскія мѣсторожденія исландскаго шпата».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. И. Вернадскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Замѣтки о распространеніи химическихъ элементовъ въ земной корѣ». VII. Висмутъ въ земной корѣ (V. I. Vernadskij. Notes sur la distribution des éléments chimiques dans l'écorce terrestre. VII. Le bismuth dans l'écorce terrestre).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «О простыхъ соотношеніяхъ нѣкоторыхъ природныхъ газовъ, выведенныхъ Мурэ» (Sur quelques relations simples entre les gaz naturels trouvés par Mr. le prof. Moureu).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью О. О. Баклунда «Скаполитъ съ р. Канды»

[O. O. Backlund. La scapolite de la région du fleuve Kanda (distr. Kemĭ, gouv. Archangelĭsk)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью К. И. Скрябина «Матеріалы къ монографіи птичьихъ нематодъ. II. Родъ *Thelazia* Bosc. 1819» [K. I. Skrjabin (Skrĭabin). Matériaux pour servir à une monographie des nématodes d'oiseaux. II. Le genre *Thelazia* Bosc. 1819].

Къ статьѣ приложены 4 рисунка и 2 таблицы.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью Д. Рубинштейна «Замѣтка о сагиттахъ Чернаго моря» (D. Rubinstein. Note sur les sagittes de la mer Noire).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью А. Н. Кириченко [A. N. Kiritschenko (Kiričenko)] «Annotationes de quibusdam Reduviidis (*Hemiptera-Heteroptera*)» [Замѣтки о нѣкоторыхъ Reduviidae (*Hemiptera-Heteroptera*)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ П. И. Вальденъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Сэръ Вильямъ Рамзай †» (Sir William Ramsay †).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. И. Вальденъ заявилъ Отдѣленію объ избраніи его членомъ-корреспондентомъ Парижской Академіи Наукъ по секціи химіи (Institut de France, Académie des Sciences).

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика П. И. Вальдена списокъ.

Главное Артиллерійское Управленіе отношеніемъ на имя Вице-Президента отъ 17 мая за № 71692 просило въ виду смерти предсѣдателя Военно-Метеорологическаго Комитета академика князя Голицына, о назначеніи въ число постоянныхъ членовъ Высочайше утвержденнаго 16 апрѣля сего года Химическаго Комитета представителя отъ Императорской Академіи Наукъ.

Положено сообщить, что представителемъ въ Комитетъ избранъ академикъ А. Н. Крыловъ, о чемъ увѣдомить академика А. Н. Крылова и Правленіе для свѣдѣнія.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«Согласно ст. 14 Высочайше утвержденнаго 24 декабря 1912 года Устава Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, имѣю честь представить Отдѣленію объ избраніи завѣдывающаго отдѣленіемъ сѣти станцій Владивостокской Метеорологической Обсерваторіи коллежскаго совѣтника Михаила Михайловича Партанскаго на должность помощника директора Владивостокской Обсерваторіи.

«При семъ представляю краткую біографію его».

Положено произвести выборы въ настоящемъ засѣданіи.

Произведенной баллотировкой М. М. Партанскій признанъ избраннымъ единогласно.

Положено сообщить о состоявшемся избраніи Директору Обсерваторіи и въ Правленіе, а curriculum vitae приложить къ дѣламъ.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«1 іюля с. г. истекло пятилѣтіе, на которое, по выслугѣ полнаго пенсіоннаго срока, былъ оставленъ на службѣ помощникъ директора Екатеринбургской Магнитной и Метеорологической Обсерваторіи Павелъ Мюллеръ.

«Принимая во вниманіе весьма плодотворную дѣятельность статскаго совѣтника Мюллера по занимаемой имъ должности и пріобрѣтенную имъ опытность и признавая весьма полезнымъ для Обсерваторіи дальнѣйшее его пребываніе на службѣ, имѣю честь представить Отдѣленію о переизбраніи его на должность помощника директора Екатеринбургской Обсерваторіи на новое пятилѣтіе».

Положено произвести выборы г. Мюллера въ настоящемъ засѣданіи.

Произведенной баллотировкой П. Мюллеръ признанъ избраннымъ.

Положено о состоявшемся избраніи увѣдомить Директора Обсерваторіи и Правленіе.

ОТДѢЛЕНІЕ ИСТОРИЧЕСКИХЪ НАУКЪ И ФИЛОЛОГІИ.

IX засѣданіе, 18 мая 1916 года.

Отъ имени Директора Музея Антропологіи и Этнографіи доложено:

«По моему ходатайству на средства Академіи изготовлены клише всѣхъ географическихъ картъ, изданныхъ въ царствованіе Императора Петра Великаго и хранящихся въ библіотекѣ Императора Петра Великаго въ Петровской Галлереѣ при ввѣренномъ мнѣ Музеѣ, для отпечатанія таковыхъ при особой описи. Представляя при семъ опись, составленную Л. С. Багровымъ и снабженную краткимъ введеніемъ о собранныхъ имъ свѣдѣніяхъ по русской картографіи эпохи Императора Петра Великаго, прошу распоряженія о напечатаніи этой описи въ матеріалахъ Музея».

Положено разрѣшить печатаніе.

Отъ имени Директора Музея Этнографіи и Антропологіи представленъ для напечатанія вторымъ, пересмотрѣннымъ и дополненнымъ изданіемъ: «Путеводитель по Музею Антропологіи и Этнографіи имени Императора Петра Великаго. Африка. Составилъ Я. В. Чекановскій».

Положено напечатать отдѣльнымъ изданіемъ.

Академикъ В. В. Латышевъ внесъ предложеніе издать отдѣльнымъ томомъ собраніе статей покойнаго академика П. В. Никитина, при чемъ академикъ В. В. Латышевъ выразилъ согласіе быть редакторомъ такого изданія.

Положено признать желательнымъ осуществленіе этого изданія и просить академика В. В. Латышева принять на себя его редакцію, выработать планъ, который и доложить на утвержденіе Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Комиссія по изданію трудовъ гр. М. М. Сперанскаго предполагала въ первую очередь напечатать описи его бумагъ 1812 и 1839 гг. Въ настоящее время, представляя прилагаемую при семъ «Опись бумагамъ М. М. Сперанскаго 1812 г.», приготовленную къ печати Директоромъ Государственнаго Архива княземъ Н. В.

Голицынымъ, я считалъ бы желательнымъ напечатать её въ форматѣ «Памятниковъ русскаго законодательства», въ 500 экземплярахъ».

Положено разрѣшить, о чемъ сообщить въ Типографію для исполненія.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій доложилъ записку В. И. Семевскаго о желательности издать, въ научно-критической обработкѣ, проекты государственныхъ преобразованій М. М. Сперанскаго, 1802—1809 гг. и заявилъ слѣдующее:

«Желательно было бы напечатать предлагаемый трудъ В. И. Семевскаго въ серіи: «Матеріалы по исторіи русскаго законодательства», выпускъ II-й, съ оплатою расходовъ по подготовительнымъ работамъ и корректурамъ изъ суммы на изданія по Русской Исторіи, въ 500 экз. въ форматѣ «Памятниковъ русскаго законодательства».

Положено напечатать трудъ В. И. Семевскаго въ серіи «Матеріалы по исторіи русскаго законодательства», вып. II-й, съ оплатою расходовъ по этому изданію, согласно заключенію академика А. С. Лаппо-Данилевскаго, въ 500 экземплярахъ, въ форматѣ «Памятниковъ русскаго законодательства», а записку напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Представляю при семъ доставленныя мнѣ профессоромъ Московскаго Университета А. И. Филипповымъ копіи съ «Отчетовъ о трудахъ II Отдѣленія Собственной Его Императорскаго Величества Канцеляріи съ 24 апрѣля 1826 года по 1 января 1831 года», содержащія любопытныя свѣдѣнія о порядкѣ работъ по составленію «Свода Законовъ», начиная съ Уложенія царя Алексѣя Михайловича, а также о «планѣ сводамъ», съ приложеніями, почерпнутыми изъ бумагъ М. А. Балугьянскаго, и примѣчаніями проф. А. И. Филиппова.

«Вышеназванные отчеты желательно было бы напечатать въ серіи: «Матеріалы по исторіи русскаго законодательства», вып. № 1, въ 500 экземплярахъ формата «Памятниковъ русскаго законодательства».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ по исторіи русскаго законодательства», вып. 1.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій представилъ продолженіе труда А. И. Андреева, С. Н. Валка, М. О. Злотникова, В. И. Куна и А. А. Шилова по описанію сборника актовъ Троицкой Сергіевой Лавры, № 530.

Положено печатать и передать рукопись въ Типографію для набора.

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ читалъ слѣдующее:

«Прошу разрѣшенія Отдѣленія использовать три выпуска Bibliotheca Buddhica въ настоящемъ году для помѣщенія въ нихъ нѣкоторыхъ статей, касающихся обработки буддійскихъ текстовъ и связанныхъ съ изученіемъ этихъ текстовъ вопросовъ;

я просилъ бы разрѣшенія объединить эти выпуски въ томѣ подъ заглавіемъ «Bibliotheca Buddhica 1916, съ соотвѣтственнымъ № серіи.

«Въ настоящее время я имѣлъ бы въ виду статьи:

«Ѳ. И. Щербатского. Будонъ о буддійскихъ соборахъ.

«Его же. Философскія школы ламаизма и буддійскія философскія школы.

«С. Ѳ. Ольденбурга. О нѣкоторыхъ буддійскихъ текстахъ изъ Средней Азіи.

«О. О. Розенберга. Объ Abhidharmakoça.

«О другихъ статьяхъ будетъ доложено своевременно».

Положено разрѣшить.

Академикъ П. К. Коковцовъ читалъ:

«Согласно сдѣланному мною предварительному заявленію, я имѣю честь обратиться къ Отдѣленію съ ходатайствомъ о разрѣшеніи мнѣ приступить съ наступающаго мѣсяца къ печатанію подготовленнаго мною, въ интересахъ большей доступности для западно-европейскаго ученаго міра на французскомъ языкѣ, критическаго изданія извѣстнаго труда по исторіи и теоріи еврейской поэзіи Моисея бенъ-Іакова Ибнъ-Эзры изъ Гранады подъ заглавіемъ Kitāb al-muḥāḍara wa'l-muḏākara, или «Книга о разныхъ разностяхъ». Я желалъ бы печатать свой трудъ отдѣльнымъ изданіемъ въ форматѣ «Извѣстій» Академіи и на той бумагѣ, на которой печатались до начала настоящаго года «Извѣстія».

Положено разрѣшить и въ случаѣ невозможности достать соотвѣтствующую бумагу отложить временно печатаніе, о чемъ сообщить академику П. К. Коковцову.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Въ виду того, что приватъ-доцентъ Новороссійскаго Университета магистръ русской исторіи А. В. Флоровскій занимается изученіемъ законодательства Императрицы Екатерины II и въ частности уже обратилъ вниманіе на редакцію жалованной грамоты дворянству 1785 году, я предложилъ бы поручить ему научно-критическое изданіе этого законодательнаго акта въ одномъ изъ выпусковъ «Памятниковъ русскаг законодательства»».

Положено поручить означенное изданіе г. Флоровскому, о чемъ и сообщить академику А. С. Лаппо-Данилевскому.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи читалъ:

«Въ настоящемъ году приступаетъ къ обслѣдованію озера Байкала спеціальная экспедиція, снаряженная Байкальской Комиссіей при Императорской Академіи Наукъ.

«Считая цѣлесообразнымъ, чтобы упомянутая экспедиція была использована и въ цѣляхъ обслѣдованія Байкала въ археологическомъ отношеніи, я просилъ бы

Отдѣленіе прикомандировать къ экспедиціи на лѣтніе мѣсяцы с. г. сверхштатнаго младшаго этнографа Б. Э. Петри».

Положено командировать Б. Э. Петри, о чемъ сообщить въ Правленіе для исполненія, а также въ Отдѣленіе ФМ.

Академикъ В. В. Латышевъ заявилъ объ избраніи его почетнымъ членомъ Императорскаго Казанскаго Университета.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика В. В. Латышева списокъ.

Произведены выборы Предсѣдателей въ Комиссіи, въ коихъ покойный академикъ П. В. Никитинъ былъ предсѣдателемъ:

1) Постоянной Исторической Комиссіи при Отдѣленіи ИФ. — академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій;

2) Комиссіи по изданію сочиненій Васильевскаго — академикъ В. В. Латышевъ;

3) Комиссіи для завѣдыванія капиталомъ имени профессора К. К. Герца — академикъ В. В. Латышевъ.

Положено сообщить для свѣдѣнія въ Правленіе и академикамъ В. В. Латышеву и А. С. Лаппо-Данилевскому.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій, какъ Предсѣдатель Постоянной Исторической Комиссіи, предложилъ къ избранію въ Комиссію академика П. Г. Виноградова.

Положено считать академика П. Г. Виноградова членомъ Постоянной Исторической Комиссіи и сообщить въ Правленіе и академику П. Г. Виноградову для свѣдѣнія.

I-е приложеніе къ протоколу IX засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи Императорской Академіи Наукъ 18 мая 1916 года.

Записка В. И. Семевскаго объ изданіи Проектовъ государственныхъ преобразованій М. М. Сперанскаго и заключеніе академика А. С. Лаппо-Данилевскаго.

«Проекты государственныхъ преобразованій М. М. Сперанскаго требуютъ научнаго изданія и научнаго ихъ изслѣдованія.

До изданія проекта Сперанскаго (1809 г.) въ «Историческомъ Обозрѣніи» онъ былъ извѣстенъ лишь въ отрывкахъ, и при томъ во французскомъ переводѣ, изъ книги Н. И. Тургенева «La Russie et les Russes» (1847 г., t. III, p. 292—295, 309—328). Но тутъ же (стр. 296—309), т. е. между отрывками изъ проекта 1809 г., Тургеневымъ былъ напечатанъ «Projet d'une organisation de l'état» безъ указанія, что это иной проектъ Сперанскаго, построенный на совершенно иныхъ основныхъ началахъ. Только съ поступленіемъ въ Рукописное Отдѣленіе Библіотеки Императорской Академіи Наукъ архива братьевъ Тургеневыхъ В. И. Семевскому удалось найти въ этомъ архивѣ подлинную рукопись Сперанскаго на русскомъ языкѣ, изъ которой Н. И. Тургеневъ сдѣлалъ извлеченіе съ переводомъ на французскій языкъ на стр. 296—309 III тома своей книги. Въ статьѣ «Первый политическій трактатъ Сперанскаго» («Русск. Богатство», 1907 г., № 1) В. И. Семевскій доказалъ, что этотъ трактатъ былъ написанъ въ 1802 г. и, въ отличіе отъ проекта 1809 г., составляетъ результатъ увлеченія англійскимъ государственнымъ строемъ, а не идеями французскихъ писателей по государственному праву и творцовъ нѣкоторыхъ французскихъ конституцій. Хотя В. И. Семевскій сдѣлалъ въ своей статьѣ много извлеченій изъ этого замѣчательнаго труда Сперанскаго, но трактатъ этотъ требуетъ полнаго изданія совмѣстно съ проектомъ 1809 г., какъ характеризующій первую стадію политическихъ идей Сперанскаго.

Гораздо болѣе значительный трудъ Сперанскаго (1809 г.) «Введеніе къ уложенію государственныхъ законовъ» впервые появился въ печати въ «Историческомъ Обозрѣніи» (томъ X, стр. 3—62), впрочемъ безъ научнаго изслѣдованія и безъ варіантовъ, находящихся въ той же рукописи Императорской Публичной Библіотеки, съ которой онъ былъ напечатанъ, т. е. черновой, подлинной рукописи Сперан-

скаго. Есть и сокращенная редакція этого труда во французскомъ переводѣ. И полная редакція, и французскій переводъ сокращенной редакціи имѣются и въ Архивѣ Государственнаго Совѣта. Изслѣдователю проекта Сперанскаго предстоитъ опредѣлить, какова была окончательная редакція этого замѣчательнаго памятника.

Въ описяхъ бумагъ Сперанскаго въ разныхъ архивахъ сохранились неоднократныя указанія на то, что экземпляръ проекта 1809 г. былъ переданъ Государю послѣ паденія Сперанскаго въ 1812 г., а также Императору Николаю по смерти автора и можно предполагать, что экземпляръ этого проекта (быть можетъ въ окончательной редакціи) хранится въ Библіотекѣ Его Величества. Безъ рѣшенія вопроса о томъ, дѣйствительно ли тамъ находится рукопись труда Сперанскаго въ окончательномъ видѣ и совпадаетъ ли она по своему содержанію съ другими, уже извѣстными, едва ли можетъ быть окончательно рѣшенъ вопросъ о томъ, съ какой рукописи слѣдуетъ печатать проектъ Сперанскаго въ научномъ изданіи.

Такимъ образомъ желательно изданіе:

1) Рукописи Сперанскаго 1802 г., которая сохранилась въ архивѣ братьевъ Тургеневыхъ въ двухъ экземплярахъ (представляющихъ нѣкоторые варіанты). Эта рукопись (кромѣ комментаріевъ) займетъ около 2 печатныхъ листовъ.

2) Небольшой рукописи Сперанскаго (1802 г.), хранящейся въ томъ же архивѣ, подъ заглавіемъ «Отрывокъ о Комиссіи уложенія. Введеніе» (займетъ страницъ 5—6 печатныхъ), изданіе которой (вслѣдъ за первою рукописью) необходимо потому, что только на основаніи ея опредѣляется время написанія перваго политическаго трактата Сперанскаго.

3) Введенія въ уложеніе государственныхъ законовъ (1809 г.), которое въ изданіи (безъ варіантовъ) «Историческаго Обозрѣнія» (томъ X) занимаетъ около 4 печатныхъ листовъ.

Возможно, что будетъ признано желательнымъ напечатать и краткую редакцію проекта, если она будетъ найдена, съ нѣкоторыми поясненіями на основаніи ея французскаго перевода, сообщеннаго по волѣ Императора Александра I принцу Георгію Ольденбургскому. Такимъ образомъ, тексты указанныхъ трудовъ Сперанскаго съ варіантами и комментаріями, поскольку будетъ признано желательнымъ помѣщать ихъ подъ текстомъ, займутъ около 10 печатныхъ листовъ.

Но текстамъ должно предшествовать введеніе, въ которомъ необходимо научно изслѣдовать эти труды Сперанскаго, опредѣлить, на сколько возможно, ихъ источники, сдѣлать сопоставленіе ихъ съ предшествующими и послѣдующими конституціонными проектами (быть можетъ не идя далѣе конца царствованія Императора Александра I), сообщить наконецъ свѣдѣнія о рукописяхъ Сперанскаго, положенныхъ въ основу изданія. Такое введеніе можетъ потребовать также около 10 печатныхъ листовъ. Въ суммѣ это составитъ около 20 печатныхъ листовъ, т. е. приблизительно книжку того же размѣра, какъ «Наказъ Императрицы Екатерины II» въ изданіи Академіи Наукъ. (II-й выпускъ «Памятниковъ русскаго законодательства»)».

Желательно было бы напечатать предлагаемый трудъ В. И. Семевскаго въ серіи: «Матеріалы по исторіи русскаго законодательства», выпускъ II-й, (съ оплатою расходовъ по подготовительнымъ работамъ и корректурамъ изъ суммъ на изданія по Русской Исторіи), въ 300 экз. въ форматѣ «Памятниковъ русскаго законодательства».

А. Лаппо-Данилевскій.

1916. V. 18.

Сэръ Вильямъ Рамзай.

Некрологъ.

(Читанъ академикомъ **П. И. Вальденомъ** въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

11 (24) іюля сего года скончался почетный членъ нашей Академіи Наукъ, сэръ Вильямъ Рамзай (Sir William Ramsay), этотъ великій мастеръ химическаго эксперимента и изобрѣтатель par excellence. Хотя его друзьямъ было извѣстно, что уже весною онъ сильно занемогъ, но, считаясь съ его веселымъ темпераментомъ и крѣпкимъ организмомъ, никто изъ насъ не ожидалъ такой крутой развязки. Нынѣ же вѣсть о преждевременной смерти Рамзая наполняетъ сердца химиковъ всего свѣта искренней печалью.

Вильямъ Рамзай родился 2-го октября (нов. ст.) 1852 г. въ г. Глазго, гдѣ его отецъ имѣлъ небольшой химическій заводъ; свое университетское образованіе онъ получилъ въ Глазговскомъ университетѣ, а равно въ Тюбингенскомъ, гдѣ онъ занимался по органической химіи у проф. Фиттига и пріобрѣлъ ученую степень доктора философіи (1872 г.). Вернувшись въ Глазго, онъ послѣдовательно состоялъ ассистентомъ при лабораторіи по технической химіи Университета (1872—1874) и ассистентомъ-преподавателемъ при лабораторіи по чистой химіи (1874—1880). Затѣмъ онъ былъ избранъ профессоромъ химіи въ Бристольскомъ Университетѣ, въ каковой должности состоялъ съ 1880—1887 г.; а въ 1887 г. онъ перешелъ на должность профессора химіи въ Лондонскій Университетъ. Здѣсь, въ скромной лабораторіи на Gowerstreet'ѣ, были произведены его изумительныя по точности и научному значенію химическія изслѣдованія, относящіяся къ физической и неорганической химіи. Незадолго до войны, покинувъ свою каѳедру химіи въ Университетѣ, онъ переселился въ деревню (вблизи Лондона), гдѣ устроилъ свою частную лабораторію, намѣреваясь продолжать въ ней свои научныя работы по радіохиміи и изучать сложные техническіе вопросы.

Рамзай долженъ быть причисленъ къ «романтическому» типу ученыхъ. Онъ отличался замѣчательной подвижностью ума и большой скоростью умственныхъ реакцій. Уже двадцатилѣтнимъ юношей (въ 1872 г.) онъ завершилъ свое духовное развитіе, напечатавъ свою докторскую диссертацію и прошедши курсъ наукъ въ двухъ университетахъ. Онъ обладалъ богатой научной фантазіею и удивительнымъ запасомъ новыхъ идей; поэтому онъ былъ смѣлъ

въ обобщеніяхъ, любилъ новыя теоріи, увлекаясь ими или довѣряя таковымъ, хотя бы онѣ шли въ разрѣзъ установившимся взглядамъ въ точной наукѣ, и его собственные опыты не всегда являлись законченными и убѣдительными. Когда въ 1887 году возникла современная физическая химія, благодаря появленію осмотической теоріи Вантъ-Гоффа и электролитической теоріи диссоціаціи Аррениуса, Рамзай былъ однимъ изъ тѣхъ немногихъ англійскихъ химиковъ, которые сразу примкнули къ этимъ новымъ теоріямъ. Когда въ концѣ прошлаго вѣка натурфилософія и энергетическое міровоззрѣніе Оствальда начали широко распространяться, Рамзай какъ философъ-химикъ относился благосклонно къ этому новому ученію своего друга. Открытое имъ же въ 1903 г. превращеніе радія въ гелій и возникшая электронная теорія дали ему новый матеріалъ для введенія электроновъ въ химію и выработки особой теоріи валентности (1908—1909 гг.).

Но этотъ химикъ-романтикъ также былъ необыкновенный химикъ-практикъ: его искусство въ изобрѣтеніи и конструкціи приборовъ, обработкѣ стекла, кварца и металловъ, вообще вся его техника при производствѣ опытовъ и изслѣдованій въ скромной лабораторіи (въ подвалѣ), вызывали восхищеніе каждаго химика. Лишь дѣйствительно великій мастеръ химическаго эксперимента могъ преодолѣть всѣ тѣ затрудненія, которыя онъ встрѣтилъ при выдѣленіи и изслѣдованіи открытыхъ имъ же рѣдкихъ «благородныхъ» газовъ нашей атмосферы: вѣдь количества нѣкоторыхъ изъ этихъ газовъ были чрезвычайно малы; для примѣра укажемъ лишь на газъ *ксенонъ*, количество котораго въ одномъ *кубическомъ метрѣ* воздуха равняется = 0.000035 граммамъ! Для своихъ изслѣдованій Рамзай создалъ особые *микрохимическіе* измѣрительные приборы и методы.

Научная творческая сила Рамзая, однако, достигаетъ *максимума* проявленія сравнительно поздно, начиная лишь съ 1893 года. Первыя его работы, цѣнныя для химической науки, мало чѣмъ-либо отличаются отъ изслѣдованій другихъ ученыхъ. Такъ, напримѣръ, къ 1877 году относится его синтезъ пиридина; въ 1884 году онъ производитъ (совмѣстно съ Рейнольдсомъ) опредѣленіе атомнаго вѣса цинка; въ 1885 году онъ даетъ (совмѣстно съ Young'омъ) серію изслѣдованій, касающихся опредѣленія плотности паровъ при варіирующихъ температурахъ и давленіяхъ. Въ 1893 г. появляется капитальное изслѣдованіе, произведенное совмѣстно съ Shields'омъ и вызвавшее въ кругахъ физико-химиковъ живѣйшій интересъ, это — опредѣленіе молекулярнаго вѣса жидкостей посредствомъ опредѣленія молекулярной поверхностной энергіи $\varepsilon = \gamma \cdot V^{2/3}$. Этотъ методъ Ramsay-Shields'а основанъ на правилѣ, что температурный коэффиціентъ K молекулярной поверхностной энергіи для нормальныхъ (мономоле-

кулярныхъ) жидкостей равняется $K = \frac{d\{\gamma \cdot V^{2/3}\}}{dt} = 2{\cdot}121$. Хотя дальнѣйшія и обширныя изслѣдованія Ph.-A. Guye, но преимущественно В. Кистяковскаго и П. Вальдена, доказали лишь условное значеніе этого правила, всетаки методъ Ramsay-Shields'a въ измѣненномъ его видѣ является цѣннымъ обогащеніемъ физической химіи.

Упомянутый 1893 годъ представляетъ собою поворотъ въ научной жизни Рамзая; благодаря случаю, онъ избралъ себѣ область изслѣдованій, которая сразу дала возможность развернуться его геніальной интуиціи и экспериментальному искусству: открытіе новаго газа *аргона* въ земной атмосферѣ и послѣдовательное развитіе этого открытія сдѣлали имя Рамзая однимъ изъ популярнѣйшихъ въ ученомъ мірѣ, создавъ ему славу химика, открывшаго наибольшее число газообразныхъ химическихъ элементовъ и сразу обогатившаго періодическую систему Менделѣева новой, никѣмъ непредвидѣнной *нулевой* группой! Въ началѣ 1894 года появилось въ англійскомъ журналѣ «Nature» открытое письмо знаменитаго физика Lord Rayleigh'a, въ которомъ сообщалось о странномъ фактѣ, а именно: что азотъ, полученный изъ воздуха отнятіемъ кислорода, обладаетъ немного бо́льшимъ удѣльнымъ вѣсомъ, нежели азотъ изъ химическихъ источниковъ; заканчивая свое письмо, авторъ просилъ совѣта и разъясненій. Но отвѣтъ ни съ чьей стороны не послѣдовалъ. При личной встрѣчѣ, однако, Рамзай сообщилъ Ралею свое мнѣніе, что причиною этой аномаліи является присутствіе еще не открытаго тяжелаго газа. Хотя Ралей считалъ такое мнѣніе неправдоподобнымъ, онъ, однако, разрѣшилъ Рамзаю, подвергнуть его идею опытной провѣркѣ. И такъ началась новая серія научныхъ работъ Рамзая и съ ней новая глава въ исторіи химіи. Какъ мало правдоподобнымъ представлялся фактъ открытія въ нашей атмосферѣ новаго газа аргона, неспособнаго соединяться съ другими элементами, видно изъ скептическаго отношенія англійскихъ ученыхъ къ первому сообщенію Ралея и Рамзая «о новой составной части воздуха», сдѣланному 13 августа 1894 г. на собраніи British Association въ Оксфордѣ. Выслушавъ этотъ предварительный докладъ, знаменитый физикъ Lodge спросилъ съ ироніей: «Не открыли ли гг. докладчики еще имени этого газа?»

Подробное описаніе новаго газа *аргона* было дано въ 1895 г. Въ томъ же году Рамзаю (совмѣстно съ N. Collie) удалось открыть еще другой газъ *гелій*. Продолжая эту серію изслѣдованій (совмѣстно съ Travers'омъ), Рамзай открылъ въ 1898 г. въ послѣднихъ фракціяхъ жидкаго воздуха еще три новыхъ газа: *криптонъ*, *неонъ* и *ксенонъ*. Открытіе послѣднихъ трехъ газовъ нашей атмосферы удалось лишь вслѣдствіе случайнаго

стеченія благопріятныхъ обстоятельствъ, а именно изобрѣтенія въ 1895 г. машинъ (Linde въ Германіи и Hampson въ Лондонѣ) для *фабрикаціи жидкаго воздуха*; благодаря умѣнію Рамзая использовать это обстоятельство и построить, по принципу машины Hampson'а, машину для полученія жидкаго водорода, онъ перенесъ изслѣдованіе воздуха изъ газообразнаго состоянія на жидкое и твердое состоянія. Итакъ, пользуясь самыми низкими температурами, спектральнымъ анализомъ и методомъ диффузіи газовъ, Рамзай, въ продолженіе краткаго періода (1894—1898), открылъ, выдѣлилъ и точно изслѣдовалъ *пять новыхъ элементовъ* нашей атмосферы посредствомъ физико-химическихъ методовъ, ибо химическіе способы и методы оказались вполнѣ непримѣнимыми, ввиду полной химической *инертности* этихъ элементовъ. Равнымъ образомъ онъ произвелъ опредѣленіе ихъ атомныхъ вѣсовъ чисто физическимъ путемъ и доказалъ *одноатомность* ихъ молекулъ.

Значеніе новыхъ газовъ, въ частности гелія, скоро обнаружилось въ совершенно неожиданной формѣ, въ связи съ новооткрытымъ элементомъ радіемъ. Въ 1903 г. Рамзай и Содди открыли фактъ чрезвычайной важности, а именно, что *радій превращается въ гелій*, иными словами: выдѣляемая металлическимъ элементомъ радіемъ «эманація» добровольно производитъ газообразный элементъ гелій! Въ 1904 г. Рамзай и Колли опредѣлили спектръ этой «эманаціи», а въ 1910 г. Рамзаю и Грею даже удалось взвѣшиваніемъ опредѣлить атомный вѣсъ послѣдней. При помощи особыхъ кварцевыхъ микровѣсовъ, съ чувствительностью 0.5 милліонныхъ частей миллиграмма ($=2\times10^{-6}$ mgr.) они опредѣлили вѣсъ 0.1 mm^3 газообразной эманаціи и вывели отсюда атомный вѣсъ = 220—222! Равнымъ образомъ были опредѣлены физическія свойства эманаціи, и Рамзай далъ ей названіе *нитона*, считая нитонъ газообразнымъ элементомъ, принадлежащимъ къ одной и той же группѣ съ остальными благородными элементами. Итакъ, вся нулевая группа элементовъ была открыта Рамзаемъ въ продолженіе 1894—1910 годовъ:

	He	Ne	Ar	Kr	Xe	—	Nt
	гелій	*неонъ*	*аргонъ*	*криптонъ*	*ксенонъ*	—	*нитонъ*
ат. вѣсъ =	3.96	19.92	39.92	81.56	128.0	—	222 (?)

Параллельно съ этимъ онъ установилъ генетическую связь между этими элементами и радіоактивностью элемента радія. Въ 1905 г. онъ же опозналъ какъ причину активности торія новый элементъ *радіоторій*.

Всѣ вышеприведенныя открытія Рамзая уже вошли въ составъ точной науки, нашедши свое подтвержденіе въ многочисленныхъ работахъ другихъ изслѣдователей. Иначе обстоитъ вопросъ о слѣдующихъ изслѣдованіяхъ

Рамзая, вызвавшихъ по своему характеру много комментаріевъ и заслуживающихъ дальнѣйшей провѣрки.

Въ 1907 г. Рамзай подвергъ дѣйствію эманаціи водный растворъ солей мѣди и наблюдалъ, что при этомъ выдѣлялись изъ эманаціи газы аргонъ и неонъ, а въ остаткѣ, по осажденіи мѣди, получились слѣды элемента *литія*; отсюда онъ заключилъ, что элементъ мѣдь частью разложился или расщепился на элементъ литій. Затѣмъ въ 1909 г. онъ наблюдалъ процессъ расщепленія солей элементовъ четвертой группы, напр. свинца, на *углеродъ*. Наконецъ въ 1912/13 г. онъ опубликовалъ результаты своихъ наблюденій, по которымъ въ трубкахъ для X-лучей, при продолжительномъ дѣйствіи электроновъ, образовались элементы *гелій* и *неонъ*. Очевидно, что первые опыты касаются *анализа* элементовъ, а вторые — *синтеза* таковыхъ изъ электроновъ. Такимъ образомъ великая проблема натурфилософіи и мечта древней алхиміи о превращеніи (трансмутаціи) металловъ какъ бы оказалась перенесенной въ плоскость реализуемости посредствомъ опытовъ современной точной науки.

Задуманные Рамзаемъ дальнѣйшіе опыты, предназначенные устранить всѣ сомнѣнія и возраженія, къ сожалѣнію, были прерваны великой міровой войной. Еще въ прошломъ году онъ писалъ автору этого некролога, что онъ посвящаетъ всѣ свои силы, свой опытъ и свои познанія дѣлу организаціи національной обороны. Нынѣ же смерть лишила Англію великаго ея сына.

Изъ трудовъ Рамзая упомянемъ еще объ его *учебникахъ* и *монографіяхъ*, отличающихся ясностью изложенія и нашедшихъ самое широкое распространеніе. Первую свою книгу онъ издалъ, будучи 21-лѣтнимъ юношею. Это — его «качественный анализъ», вышедшій въ 1873 г. и представившій собою переводъ извѣстной книжки Ѳ. Ѳ. Бейльштейна. Затѣмъ назовемъ еще: Chemical Theory, 1884; System of Inorganic Chemistry, 1891; Elementary System of Chemistry, 1891; The Gases of the Atmosphera, 1896; Modern Chemistry, 1902; Essays, biographical and chemical, 1908; Die edlen und die radioaktiven Gase, 1908; затѣмъ, начиная съ 1904, стали выходить, подъ его редакціей, Text-books of Physical Chemistry. Въ послѣднее время онъ готовилъ къ печати біографію знаменитаго врача-химика I. Black'а. Въ русскомъ переводѣ появились напр.: его Біографическіе очерки, Введеніе въ изученіе физической химіи, Благородные и радіоактивные газы; въ періодическихъ изданіяхъ были напечатаны нѣкоторыя изъ его рѣчей, показывающихъ Рамзая какъ мастера живого слова, остроумія и научной фантазіи.

Рѣдкія почести выпали на долю этого скромнаго ученаго и столь обая-

тельнаго человѣка. Ученые всего міра преклонялись передъ его выдающимися научными заслугами.

Въ 1904 году ему была присуждена Нобелевская премія. Учеными обществами Англіи, за его труды по чистымъ и прикладнымъ наукамъ, ему были присуждены золотыя медали имени Davy, Longstaff, Hofmann, Le Blanc, Mateucci и т. д. *Университеты* въ Краковѣ, Дублинѣ, Ливерпулѣ, Нью-Іоркѣ, Гейдельбергѣ, Іенѣ и др. удостоили его званія почетнаго доктора. *Академіи Наукъ* въ Англіи, въ Парижѣ, Женевѣ, Прагѣ, Вѣнѣ, Болоньѣ, Туринѣ, Мадридѣ, Стокгольмѣ, Нью-Іоркѣ, Берлинѣ, Копенгагенѣ, Петроградѣ и т. д. избрали его своимъ *почетнымъ* членомъ. *Правительства* великихъ государствъ наградили его знаками отличія: англійскій король произвелъ его въ дворянское сословіе (К. С. В. въ 1902 г.), итальянскій король назначилъ его «коммандоромъ итальянской короны», прусскій — офицеромъ pour le mérite, а французская республика назначила его officier de la légion d'honneur и т. д.

Неоднократно онъ состоялъ вице-президентомъ и президентомъ Лондонскаго Химическаго Общества; онъ былъ президентомъ VII-го Международнаго конгресса по прикладной химіи въ Лондонѣ (въ 1908 г.), онъ былъ оффиціальнымъ делегатомъ англійскихъ химиковъ на международныхъ съѣздахъ, напр., въ Нью-Іоркѣ (въ 1912 г.); онъ и любезно согласился присутствовать и произнести рѣчь на одномъ изъ торжественныхъ засѣданій IX-го Международнаго съѣзда по прикладной химіи, предположеннаго къ созыву въ 1915 г. въ Петроградѣ.... Мы, участники этихъ съѣздовъ, а равно делегаты на съѣздахъ «международной ассоціаціи химическихъ обществъ», живо помнимъ, какъ онъ въ послѣдній разъ предсѣдательствовалъ на съѣздѣ ассоціаціи въ гор. Брюсселѣ (весною 1913 года), съ какой радостью мы готовились къ новому совѣщанію, назначенному осенью 1914 года въ Парижѣ, чтобы окончательно выработать положеніе о международномъ химическомъ Институтѣ, учреждаемомъ на 1 милліонъ франковъ, пожертвованныхъ бельгійскимъ химикомъ-промышленникомъ Solvay. Великая война безжалостно прервала и разрушила всѣ наши труды въ области объединенія научныхъ задачъ химиковъ всѣхъ странъ. Смерть унесла рѣдкаго по своимъ качествамъ человѣка, а міровая наука лишилась ученаго, открывшаго человѣческой мысли новые горизонты и щедро обогатившаго наше знаніе природы.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Отчетъ о командировкѣ въ Туркестанскій край лѣтомъ 1916 года.

В. В. Бартольда.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историческихъ Наукъ и Филологіи 21 сентября 1916 г.).

Весной текущаго года я былъ командированъ Императорской Академіей Наукъ въ Туркестанскій край: 1) для ознакомленія съ нѣкоторыми изъ собраній рукописей, существованіе которыхъ сдѣлалось извѣстнымъ въ послѣдніе годы, 2) для возобновленія научныхъ связей, выясненія общихъ условій научной работы въ Туркестанскомъ краѣ и тѣхъ конкретныхъ научныхъ задачъ, которыя могли бы быть поставлены въ настоящее время. Однимъ изъ главныхъ вопросовъ, на которые я предполагалъ обратить вниманіе, былъ вопросъ о состояніи Туркестанской Публичной библіотеки и находящагося при ней музея. Кромѣ того, въ связи съ возбужденнымъ въ настоящее время вопросомъ о развитіи дѣятельности губернскихъ ученыхъ архивныхъ комиссій[1], я предполагалъ ознакомиться, насколько окажется возможнымъ, съ состояніемъ архивнаго дѣла въ Туркестанѣ.

Къ сожалѣнію, вслѣдствіе утраты багажа, отправленнаго изъ Баку 24-го іюля и не прибывшаго въ Петроградъ, я лишенъ возможности пользоваться замѣтками, сдѣланными мною во время путешествія, и принужденъ возстановить содержаніе ихъ по памяти.

Въ Ташкентѣ, куда я прибылъ 30 мая, я, кромѣ собранія рукописей А. А. Семенова, ознакомился также съ собраніемъ рукописей, принадлежащимъ богатому туземцу Баки-Джанъ-баю; въ числѣ этихъ рукописей находится единственный до сихъ поръ извѣстный экземпляръ исторіи Кашгаріи, составленный въ XVII в. мирзою Шахъ-Махмудъ-Чурасомъ[2]. Владѣлецъ собранія разрѣшилъ мнѣ взять эту рукопись съ собою въ Петроградъ для фотографированія; снимки въ настоящее время уже поступили въ Азіатскій Музей. Упомянутая А.-З. Валидовымъ, при описаніи того же собранія[3], рукопись ظفرنامه Шерефъ-ад-дина Іезди съ миніатюрами оказалась той же рукописью, которую я видѣлъ еще въ 1902 г. при осмотрѣ собранія рукописей покойнаго казія Мухиддина[4]. По справкамъ оказалось,

[1] См. статью А. С. Лаппо-Данилевскаго въ ИАН. 1916, стр. 457 сл.
[2] ЗВО. XXII, 313 сл.
[3] Ibid.
[4] ЗВО. XV, 261.

что какъ у сыновей казія Мухиддина въ 1902 г., такъ и у Бакы-Джанъ-бая въ 1913 г., во время пріѣзда Валидова, рукопись находилась только временно; въ дѣйствительности она принадлежитъ Ибнъ-Яминъ-беку Худоярханову.

Изъ частныхъ собраній археологическихъ предметовъ, съ которыми мнѣ удалось ознакомиться, можно упомянуть о собраніи, принадлежащемъ І. А. Кастанье. Собраніе является результатомъ многочисленныхъ командировокъ и разъѣздовъ владѣльца и хранится въ полномъ порядкѣ; происхожденіе каждаго предмета точно указано.

Во время моего пребыванія въ Ташкентѣ состоялись засѣданія Туркестанскаго Кружка любителей археологіи и правленія Туркестанскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества. Въ обоихъ засѣданіяхъ былъ поставленъ на очередь вопросъ о регистраціи сохранившихся въ Туркестанѣ памятниковъ прошлаго; программу работъ предполагалось выработать осенью, созвавъ для этой цѣли соединенное засѣданіе обоихъ обществъ.

Состояніе Туркестанской Публичной библіотеки и музея при ней оказалось крайне печальнымъ. Библіотека не имѣетъ ни карточнаго, ни обще-алфавитнаго каталога; въ устарѣломъ печатномъ каталогѣ книги распредѣлены по отдѣламъ крайне произвольно. Въ прежнее время, какъ я имѣлъ возможность убѣдиться въ 1902 и 1904 гг., отдѣльно отъ прочихъ книгъ хранилась спеціальная библіотека, пожертвованная Его Императорскимъ Высочествомъ великимъ княземъ Николаемъ Константиновичемъ и заключающая въ себѣ, главнымъ образомъ, произведенія англійской научной литературы объ Индіи; въ настоящее время эти книги смѣшаны съ другими. Та-же участь постигла библіотеку покойнаго Н. О. Петровскаго. Въ жизни Туркестанской Публичной библіотеки, повидимому, былъ періодъ, когда даже сохранность книгъ не была обезпечена; недостаетъ, между прочимъ, нѣсколькихъ выпусковъ «Записокъ Восточнаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества», хотя всѣ эти выпуски отмѣчены въ каталогѣ.

Музей не имѣетъ никакого инвентаря, ни печатнаго, ни рукописнаго. Интересовавшій меня по преимуществу археологическій отдѣлъ занимаетъ обширную комнату, въ которой предметы размѣщены безъ всякой системы. Даже напечатанное еще въ 1901 г.[1] «Описаніе нумизматическихъ коллекцій Ташкентскаго музея и Туркестанскаго Археологическаго Кружка», составленное Н. Н. Трофимовымъ, оказывается теперь безполезнымъ, такъ какъ монеты больше не хранятся въ прежнемъ порядкѣ. Всѣ золотыя и серебряныя монеты были похищены во время ремонта зданія.

---

[1] Протоколы Турк. Кружка люб. арх., годъ VI.

Реорганизація Туркестанской Публичной библіотеки и музея[1] настоятельно необходима; было бы крайне желательно, чтобы этотъ вопросъ былъ оффиціально возбужденъ Императорской Академіей Наукъ, какъ только въ Туркестанѣ будутъ возстановлены нормальныя условія жизни.

Изъ находящихся въ Ташкентѣ архивовъ мною были осмотрѣны архивы канцеляріи Туркестанскаго генералъ-губернатора и штаба Туркестанскаго военнаго округа; второй архивъ помѣщается въ особомъ зданіи[2]. Дѣла хранятся въ порядкѣ, но въ крайне тѣсныхъ помѣщеніяхъ, иногда на деревянныхъ помосткахъ, причѣмъ не защищенныхъ отъ пожара.

Въ Кокандѣ, куда я прибылъ изъ Ташкента 13 іюня, я ознакомился съ собраніемъ рукописей и археологическихъ предметовъ, принадлежащимъ моему бывшему слушателю М. Ф. Гаврилову; при его содѣйствіи мною были собраны нѣкоторыя свѣдѣнія о рукописяхъ, находящихся въ рукахъ туземцевъ, и о торговлѣ рукописями на базарѣ. Цѣны, по сравненію съ недавнимъ прошлымъ, оказались крайне высокими.

Больше времени (съ 18 іюня до 4 іюля) мнѣ пришлось посвятить Самарканду. При содѣйствіи В. Л. Вяткина мною были вновь осмотрѣны памятники эпохи Тимура и Тимуридовъ, между прочимъ остатки обсерваторіи Улугбека, открытые В. Л. Вяткинымъ въ 1908 г. и въ настоящее время, благодаря воздвигнутой по инициативѣ того же изслѣдователя постройкѣ, безусловно защищенные отъ дальнѣйшаго разрушенія. Вмѣстѣ съ В. Л. Вяткинымъ мною были осмотрѣны мѣста археологическихъ находокъ на городищѣ Афрасіабъ, побудившихъ Русскій Комитетъ для изученія Средней и Восточной Азіи еще въ 1914 г. обратиться къ военному вѣдомству съ ходатайствомъ о принятіи мѣръ для охраны городища[3]. Въ томъ же мѣстѣ, гдѣ была найдена въ 1913 г. буддійская или манихейская фреска, были обнаружены остатки обширнаго зданія, повидимому, буддійской или манихейской обители; мѣсто находится въ западной части городища, недалеко отъ той части вала, гдѣ когда то были «Наубехарскія» ворота[4], полу-

---

[1] Замѣчательно, что въ главномъ городѣ Туркестана библіотека и музей остаются въ прежнихъ помѣщеніяхъ, тогда какъ въ Самаркандѣ и Асхабадѣ оказалось возможнымъ выстроить для библіотекъ и музеевъ спеціальныя зданія.

[2] Хранящіеся въ немъ документы отчасти использованы въ предпринятомъ штабомъ изданіи «Туркестанскій Край. Сборникъ матеріаловъ для исторіи его завоеванія» (см. ссылку на это изданіе въ Проток. Туркест. Кружка люб. арх., XX, 5 сл.). Первая часть, въ которую вошли документы, если не ошибаюсь, съ 1837 г., почему-то признана секретной и не поступила даже въ Туркестанскую Публичную библіотеку. Въ библіотекѣ Академіи до сихъ поръ нѣтъ ни одного тома этого сборника, первыя части котораго вышли еще въ 1914 году.

[3] Ходатайство въ настоящее время увѣнчалось успѣхомъ; Комитетомъ получено извѣщеніе, что Туркестанскимъ генералъ-губернаторомъ назначена сумма (240 р. въ годъ), достаточная для найма сторожа.

[4] О мѣстоположеніи ихъ ср. ЗВО. XVI, стр. XXXIV. О терминѣ «Наубехаръ» ср. мой трудъ «Туркестанъ въ эпоху монг. наш.», II, 79; Истор.-геогр. обзоръ Ирана, стр. 9, также статью въ ZA XXVI, 261.

чившія это названіе, очевидно, по находившемуся вблизи ихъ, внутри или внѣ черты города, буддійскому монастырю. Производство въ этомъ мѣстѣ тщательныхъ раскопокъ было бы крайне желательно. Раскопки въ настоящее время, въ противоположность недавнему прошлому, могли бы быть произведены безъ опасенія за сохранность находокъ; помимо мѣръ, принятыхъ для охраны городища, сохранность предметовъ, которые могли бы быть добыты при раскопкахъ, обезпечена существованіемъ въ Самаркандѣ музея, содержимаго на средства города, въ спеціально для этой цѣли построенномъ обширномъ зданіи (въ томъ же зданіи помѣщается и библіотека). Музей и въ настоящее время обладаетъ интереснымъ археологическимъ собраніемъ, которое содержится въ полномъ порядкѣ.

Наконецъ, мною въ Самаркандѣ были осмотрѣны частныя археологическія собранія, принадлежащія В. Л. Вяткину и Б. Н. Кастальскому; съ послѣднимъ собраніемъ я могъ ознакомиться только отчасти, вслѣдствіе отсутствія владѣльца, находившагося на театрѣ военныхъ дѣйствій. Оба собранія представляютъ большой интересъ; къ сожалѣнію, ни то, ни другое до настоящаго времени не имѣетъ описи, съ указаніемъ происхожденія отдѣльныхъ предметовъ, и свѣдѣнія объ этомъ могутъ быть даны только самими владѣльцами по памяти.

Послѣ отъѣзда изъ Самарканда я останавливался въ Бухарѣ, гдѣ осматривалъ памятники прошлаго въ городѣ и его окрестностяхъ и пріобрѣлъ для Азіатскаго Музея нѣсколько рукописей и литографій, въ Чарджуѣ, гдѣ при содѣйствіи моего бывшаго слушателя Л. А. Зимина осмотрѣлъ старый городъ и находящіяся въ 3 верстахъ отъ него развалины крѣпости Кадимъ-Хисаръ, наконецъ, въ Асхабадѣ, гдѣ осмотрѣлъ городской музей и его археологическій отдѣлъ. Отъ хранителя музея С. І. Билькевича и впослѣдствіи (письмомъ) отъ моего бывшаго слушателя П. А. Бѣляева, съ которымъ я не успѣлъ повидаться, я получилъ нѣкоторыя свѣдѣнія объ учрежденной въ текущемъ году въ Асхабадѣ архивной комиссіи, первой въ Туркестанскомъ краѣ, и о дѣятельности издавшаго въ настоящее время уже второй выпускъ своихъ «протоколовъ» Закаспійскаго Кружка любителей археологіи и исторіи Востока.

Изъ рукописей, находящихся въ Бухарѣ во владѣніи частныхъ лицъ, мнѣ удалось ознакомиться только съ рукописью تاج التواريخ Мухаммедъ-Шерифа[1], принадлежащей бухарскому казы-каляну Бурхан-ад-дину.

---

[1] ЗВО. XXIII, 251 сл.

ДОКЛАДЫ О НАУЧНЫХЪ ТРУДАХЪ.

Р. Г. Абельсъ. Магнитныя наблюденія, произведенныя имъ въ Западной Сибири въ 1914 и 1915 гг. (R. G. Abels. Observations magnétiques faites en Sibérie Occidentale en 1914 et 1915).

(Представлено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г. академикомъ **М. Рыкачевымъ**).

Имѣю честь представить, съ одобреніемъ для напечатанія въ 6-мъ выпускѣ «Магнитной съемки Россійской Имперіи», статью физика Екатеринбургской Обсерваторіи, Р. Г. Абельса: «Магнитныя наблюденія, произведенныя въ Западной Сибири въ 1914 и 1915 гг.» (Observations magnétiques faites en Sibérie Occidentale en 1914 et 1915).

Наблюденія эти произведены Р. Г. Абельсомъ по порученію Магнитной Коммиссіи, которая, согласно съ установленною ею программою, одновременно съ детальною съемкою Европейской Россіи, предприняла магнитную съемку Азіатской Россіи.

Область, изслѣдованная Р. Г. Абельсомъ въ 1914 и 1915 гг., заключается внутри треугольника, вершины котораго находятся: сѣверозападная — за Ураломъ въ Филькинѣ, на рѣкѣ Сосьвѣ, въ широтѣ $59^1/_2{}^\circ$ с. и долготѣ $60^1/_2{}^\circ$ в. отъ Гринвича; сѣверо-восточная въ Тобольскѣ (въ 58° 11′ с. ш. и 68° 15′ в. д.) и южная — южнѣе южнаго теченія Міаса въ широтѣ $54^1/_2{}^\circ$ с. ш. и долготѣ $63^1/_2{}^\circ$.

Въ 1914 г. предположенный маршрутъ былъ незаконченъ по причинѣ объявленной мобилизаціи, вслѣдствіе которой невозможно было достать ни лошадей ни людей. Въ 1915 г. магнитная съемка производилась въ сѣверной полосѣ упомянутаго треугольника, при чемъ, въ виду затрудненій встрѣчаемыхъ въ сухопутныхъ сообщеніяхъ, маршрутъ выбранъ преимущественно вдоль рѣкъ Сосьвы, Тавды и Тобола.

По Сосьвѣ и Тавдѣ до села Табаринскаго Абельсъ и его помощникъ механикъ Вейсъ совершили путь на нарочно заказанномъ для экспедиціи моторѣ, далѣе за порчею мотора пришлось идти на веслахъ.

Приборы, которыми пользовался авторъ, были провѣрены имъ въ іюнѣ 1914 г. въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ, а затѣмъ до и послѣ каждой поѣздки — въ Екатеринбургской Обсерваторіи. Приведенныя авторомъ данныя свидѣтельствуютъ, что во время пути въ приборахъ вообще не произошло сколько нибудь существенныхъ перемѣнъ, за исключеніемъ замѣченныхъ во время съемки въ 1914 г. измѣненій въ оптической оси трубы теодолита, выразившихся въ томъ, что поправки хронометра при наблюденіяхъ по одну сторону меридіана получались нѣсколько иными, чѣмъ при наблюденіяхъ по другую сторону меридіана; изъ ряда наблюденій, произведенныхъ по обѣ стороны отъ меридіана, авторомъ опредѣлена погрѣшность, отъ этого зависящая = 3 с. въ случаѣ наблюденій только по одну сторону отъ меридіана; величина эта, гдѣ это требовалось, принималась во вниманіе. Въ 1915 г. перегиба не было. Ходъ хронометра въ оба года сохранялся въ достаточной степени равномѣрнымъ, что особенно важно въ виду того, что автору пришлось для бóльшей части пунктовъ опредѣлять не только магнитные элементы, но и географическія координаты, такъ какъ сороковерстная карта Главнаго Штаба, которою пользовался авторъ, оказалась не вездѣ достаточно точною.

Всѣхъ магнитныхъ пунктовъ въ изслѣдованной области опредѣлено 30 (17 въ 1914 г. 13 въ 1915 г.). Изъ нихъ Филькино, на крайнемъ сѣверо-западѣ, и Тобольскъ, на крайнемъ сѣверо-востокѣ, избраны опорными станціями; здѣсь каждый элементъ опредѣлялся изъ нѣсколькихъ серій наблюденій (отъ 3 до 7); въ каждой изъ этихъ станцій сдѣланы дополнительныя наблюденія, чтобы убѣдиться, что здѣсь нѣтъ значительной аномаліи.

Маршрутъ былъ такъ распредѣленъ, чтобы разстоянія между пунктами по прямому направленію были приближенно около 50 верстъ. На каждомъ пунктѣ опредѣлены широта и долгота мѣста, магнитное склоненіе, наклоненіе и горизонтальное напряженіе; въ мѣстахъ, гдѣ были по сосѣдству прежніе надежные астрономическіе пункты, съ ними установлена связь.

На основаніи результатовъ, полученныхъ Р. Абельсомъ, можно заключить, что въ разсматриваемой области изомагнитныя линіи имѣютъ общее направленіе приблизительно отъ западо-сѣверо-запада къ востоко-юго-востоку, при чемъ на южной границѣ этой области, въ широтѣ около 55° и долготѣ 63°—64°, получились: наименьшее восточное склоненіе, а именно 12°, наименьшее магнитное наклоненіе = 69° 49′ и наибольшее горизонтальное напряженіе 1,854 мм. мг. с. Отсюда къ сѣверо-востоку восточное склоненіе и наклоненіе увеличиваются, а горизонтальное напряженіе уменьшается. Въ Тобольскѣ эти элементы достигаютъ: восточное склоненіе 14° 47′,

наклоненіе 72° 33′ и горизонтальное напряженіе 1,604 мм. мг. с.; по крайнихъ предѣловъ возрастанія первыхъ двухъ и убыванія послѣдней, эти элементы достигаютъ въ крайнемъ сѣверномъ пунктѣ наблюденій, въ Пелымскомъ (въ 59° 38′ с. ш., 63° 5′ в. д.). Здѣсь восточное склоненіе 14° 55′, наклоненіе = 73° 5′ и горизонтальное напряженіе = 1,590 мм. мг. с.

На этомъ фонѣ общей характеристики географическаго распредѣленія магнитныхъ элементовъ въ изслѣдуемой мѣстности рѣзко выступаетъ отклоненіе найденнаго въ «Стригансксмъ» склоненія отъ общаго распредѣленія; здѣсь склоненіе получилось на 2° больше, чѣмъ на ближайшихъ станціяхъ, расположенныхъ къ сѣверу и къ югу отъ этого пункта; небольшое отклоненіе замѣтно на станціи «Мѣхонское»; въ обоихъ этихъ мѣстахъ потребуются дополнительныя изслѣдованія для выясненія размѣровъ аномалій.

Для связи маршрутовъ Р. Абельса съ прежними наблюденіями въ его сѣть включено нѣсколько пунктовъ, на которыхъ были произведены наблюденія Н. Н. Смирновымъ въ 1873 г., Д. А. Смирновымъ въ 1902 и 1904 гг. и г. Фритше въ 1867 г. Сравненіе данныхъ Абельса съ наблюденіями его предшественниковъ указываетъ ясно выраженный вѣковой ходъ магнитныхъ элементовъ, а именно, въ среднемъ выводѣ за послѣднія 40—47 лѣтъ получилось: ежегодное увеличеніе восточнаго склоненія отъ 2′ до 3′ и магнитнаго наклоненія около 1′¾ и убываніе горизонтальнаго напряженія около 0,0015 мм. мг. с. Величины эти мало отличаются отъ выведенныхъ А. А. Тилло въ его трудахъ: «Изслѣдованіе о географическомъ распредѣленіи и вѣковомъ измѣненіи склоненія и наклоненія на пространствѣ Европейской Россіи» и «Изслѣдованіе о географическомъ распредѣленіи и вѣковомъ измѣненіи силы земного магнетизма на пространствѣ Европейской Россіи», изданныхъ въ 1881 и 1885 гг. А именно А. А. Тилло нашелъ для разсматриваемой мѣстности вѣковой ходъ для склоненія: отъ — 3′ до — 3′,5, для наклоненія 1′,5, для горизонтальной силы отъ — 0,0017 до — 0,0020 мм. мг. с. Сравненіе съ наблюденіями, произведенными Д. А. Смирновымъ въ 1901 и 1904 г., показываетъ, что за послѣдній десятокъ лѣтъ вѣковой ходъ магнитнаго наклоненія и горизонтальнаго напряженія значительно увеличился. Это заключеніе подтверждается и вѣковымъ ходомъ этихъ элементовъ въ Екатеринбургской Обсерваторіи.

Изъ сравненій, полученныхъ Р. Абельсомъ результатовъ съ картами распредѣленія элементовъ земного магнетизма на всемъ земномъ шарѣ, изданными англійскимъ адмиралтействомъ въ 1907 г., оказывается, что независимо отъ исправленія на вѣковой ходъ восточное склоненіе, снятое съ карты въ разсматриваемой области, должно быть увеличено приблизительно

на $2^3/_4{}^\circ$, на сѣверѣ нѣсколько болѣе, на югѣ—менѣе. Поправка къ магнитному наклоненію, снятому съ карты и исправленному на годовой ходъ, получилась около —$^1/_4{}^\circ$; поправка эта на югѣ увеличивается до —$^1/_2{}^\circ$, а на сѣверѣ уменьшается до 0. Поправка къ горизонтальному напряженію получилась —0,015 мм. мг. с.; она возрастаетъ на сѣверѣ изслѣдованной области до —0,03 и уменьшается на югѣ до 0.

Въ виду накопленія значительнаго матеріала по магнитной съемкѣ, подготовленнаго къ печати, а также принимая во вниманіе, что нашею магнитною съемкою заинтересованы ученые всѣхъ странъ и въ особенности Институтъ Карнеги въ Соединенныхъ Штатахъ, предпринявшій магнитную съемку всего земного шара, крайне желательно по возможности ускорить печатаніе представленной статьи.

Положено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ.

В. П. Амалицкій. «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго». Палеонтологическіе результаты. I. Пресмыкающіяся. *Anomodontia* Owen. Вып. 1.— *Dicynodontidae* Broom. [V. Amalitzky (Amalickij). «Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky sur la Dvina du nord et la Suchona». «Résultats paléontologiques». I. *Reptilia* 1-ère livr. *Dicynodontidae*.

(Представлено академикомъ **А. П. Карпинскимъ** въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Въ представленномъ большомъ 1-мъ выпускѣ палеонтологическихъ результатовъ Сѣверо-Двинскихъ раскопокъ профессоръ В. П. Амалицкій даетъ систематическое описаніе нѣсколькихъ череповъ представителей семейства *Dicynodontidae*, являющагося одною изъ наиболѣе интересныхъ группъ ископаемыхъ звѣроподобныхъ рептилій. Русскія формы, сохраняя оригинальный мѣстный характеръ, занимаютъ промежуточное мѣсто между африканскими, къ которымъ онѣ болѣе близки, и шотландскими. Въ монографіи подробно описаны черепа *Dicynodon Trautscholdi* n. sp., *Gordonia Annae* n. sp., *Gord. rossica* n. sp. и *Oudenodon Venjukovi* n. sp.

Къ работѣ приложено 19 таблицъ, стереоскопическіе снимки съ череповъ *Dicynodon Trautscholdi* и *Gordonia Annae* и схематическіе рисунки распредѣленія костей въ черепахъ всѣхъ описанныхъ видовъ.

Представленный профессоромъ Амалицкимъ трудъ постановлено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ.

В. П. Амалицкій. «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго». «Отчеты». Вып. 1. — *Dvinosauridae*. Вып. 2. — *Seymouridae*. [V. Amalitzky (Amalickij). «Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky sur la Dvina du nord et la Suchona». «Comptes-rendus». 1-ère livraison — *Dvinosauridae* n. f., 2-ème livr. *Seymouridae*].

(Представлено академикомъ **А. П. Карпинскимъ** въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Исключительный по значенію и обилію матеріалъ, доставляемый Сѣверо-Двинскими раскопками, требуетъ для его систематическаго описанія продолжительнаго времени, тѣмъ болѣе, что по мѣрѣ хода раскопокъ и препарированія конкрецій поступаютъ все новыя и новыя данныя, пополняющія, а иногда и измѣняющія уже сложившіяся представленія о той или иной группѣ организмовъ. Въ виду, однако, большаго интереса, который представляютъ и предварительныя свѣдѣнія о найденныхъ и вновь открываемыхъ ископаемыхъ и о ходѣ раскопокъ, профессоръ Амалицкій предполагаетъ публиковать одновременно съ систематическимъ описаніемъ палеонтологическаго матеріала (первый выпускъ котораго, предназначенный для «Записокъ» Академіи, упомянутъ выше) также рядъ «Отчетовъ», заключающихъ краткое описаніе выдающихся группъ ископаемыхъ.

Первый выпускъ «Отчетовъ» посвященъ новому роду амфибіи *Dvinosaurus*, отнесенному къ особому семейству *Dvinosauridae* n. f. Сюда принадлежатъ формы, несущія съ одной стороны признаки очень примитивнаго характера, съ другой — признаки прогрессивные. Можно отмѣтить также и редукцію нѣкоторыхъ органовъ.

Профессоръ Амалицкій устанавливаетъ 3 вида: *Dvinosaurus primus*, *Dv. secundus* и *Dv. tertius*.

Второй выпускъ «Отчетовъ» посвященъ рептиліямъ *Cotylosauria* Cope, семейству *Seymouridae* Williston. Найденные на Сѣверной Двинѣ остатки очень близки къ роду *Seymouria* Broili изъ нижнепермскихъ отложеній Техаса, но причисляются профессоромъ Амалицкимъ къ особому подроду *Kotlasia* на основаніи нѣкоторыхъ морфологическихъ отличій, а также вслѣдствіе различія возраста русскихъ и американскихъ ископаемыхъ и огромнаго разстоянія, раздѣляющаго ихъ мѣстонахожденія. Интересъ къ Сѣверо-Двинскимъ формамъ повышается еще въ томъ отношеніи, что техасскіе остатки *Seymouria*, привлекшіе особое вниманіе палеонтологовъ, послужили Williston'у для реставраціи скелета на основаніи разрозненныхъ костей. Раскопки же профессора Амалицкаго доставили полный

позвоночникъ съ черепомъ, тазомъ и заднею конечностью, что даетъ возможность сравнить результаты теоретическихъ построеній съ дѣйствительностью.

Авторомъ устанавливаются 2 вида: *Kotlasia prima* и *Kotlasia secunda*.

Къ первому выпуску прилагаются 9 фототипическихъ таблицъ in 8° и 8 стереоскопическихъ снимковъ; къ 2-му выпуску — 6 таблицъ.

Постановлено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея» подъ общимъ заглавіемъ «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго», «Отчеты».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О простыхъ соотношеніяхъ нѣкоторыхъ природныхъ газовъ, выведенныхъ Мурэ.

В. И. Вернадскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

Въ рядѣ важныхъ работъ Парижскаго профессора Мурэ и его учениковъ Бикара и Лепапа, длящихся нѣсколько лѣтъ и въ послѣдніе годы сведенныхъ въ болѣе обширные мемуары[1], собранъ въ высшей степени цѣнный матеріалъ по исторіи газовъ въ земной корѣ. Мнѣ уже не разъ приходилось указывать на важное значеніе этихъ работъ для выясненія химическихъ процессовъ земной коры, для рѣшенія разнообразныхъ вопросовъ минералогіи и геохиміи[2].

На основаніи своихъ анализовъ природныхъ газовъ Мурэ пришелъ къ любопытной космической гипотезѣ объясненія состава нѣкоторыхъ ихъ природныхъ смѣсей. Онъ обратилъ вниманіе на то, что въ природныхъ газахъ количественныя отношенія между инертными, до сихъ поръ неизвѣстными въ формѣ опредѣленныхъ химическихъ соединеній, газами, а именно аргономъ, криптономъ и ксенономъ, остаются неизмѣнными и одинаковыми въ самыхъ различныхъ ихъ смѣсяхъ. Это постоянство отношенія существуетъ въ менѣе точной степени и по отношенію къ азоту. Мурэ думаетъ объяснить это явленіе не только тѣмъ, что данные газы не способны (или мало способны) къ химическимъ соединеніямъ съ другими химическими элементами, но и тѣмъ, что оно зависитъ отъ древняго космическаго періода въ исторіи нашей планеты, когда земля, согласно принимаемой имъ гипотезѣ, была туманностію. Въ наблюдаемыхъ отношеніяхъ газовъ $Ar : Xe : Kr$ въ земныхъ природныхъ газовыхъ смѣсяхъ мы до сихъ поръ видимъ отраженіе состава этой давно исчезнувшей гипотетической туманности. Бóльшія отклоненія отъ постоянства, наблюдаемыя для азота, легко объясняются тѣмъ, что азотъ всетаки даетъ химическія соединенія съ другими элементами въ земныхъ условіяхъ, хотя и для него является характернымъ самородное состояніе, т. е. малая способность къ химическимъ реакціямъ[3]. Въ тоже время Мурэ обращаетъ вниманіе

---

[1] См. C. Moureu. Journal de ch. phys. XI. P. et Gen. 1913. p. 63 сл. и C. Moureu et A. Lepape. Annales des Mines. (II). V. P. 1914. p. 339 сл. (тоже въ Annales de ch. et de ph. 1915—1916).

[2] См. В. Вернадскій. Опыт опис. минер. I. II. 1914, стр. 626 сл. 683 сл.

[3] См. объ этомъ В. Вернадскій. Опыт опис. мин. I. II. 1914, стр. 653.

на то, что аналогичный съ данными газами по своимъ химическимъ свойствамъ гелій отнюдь не показываетъ такихъ постоянныхъ отношеній. Явленіе это объясняется очень просто тѣмъ, что количество его постоянно измѣняется въ земной корѣ, благодаря его зарожденію при земныхъ условіяхъ и возможному испаренію изъ нашей планеты въ небесное пространство благодаря его легкости.

Если, однако, всмотрѣться въ выводы Мурэ на основаніи его же матеріала, который остается единственнымъ по своей точности, то ихъ правильность возбуждаетъ большія сомнѣнія. Мурэ вывелъ свои выводы для всѣхъ газовъ источниковъ или природныхъ газовыхъ смѣсей (гремучихъ смѣсей каменноугольныхъ рудниковъ) не дѣлая никакого различія между разными газовыми смѣсями. Если же мы раздѣлимъ на естественные типы разныя природныя газовыя смѣси, изученныя Мурэ, то ясно, кажется мнѣ, вскроются правильности, не отвѣчающія его выводамъ и противорѣчащія его космической гипотезѣ по крайней мѣрѣ въ томъ видѣ, въ какомъ онъ ее даетъ.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ я пытался дать естественную классификацію выдѣленія газовъ въ земной корѣ[1]. По этой классификаціи случаи выдѣленія газовъ, изученные Мурэ, принадлежатъ къ *газовымъ струямъ*, какъ къ тѣмъ, которыя выдѣляются въ перерывчатомъ видѣ изъ минеральныхъ источниковъ, такъ и къ тѣмъ, которыя выдѣляются въ свободномъ состояніи въ земную атмосферу изъ отверстій въ литосферѣ. Эти газовыя струи, однако, химически различны по составу господствующаго газа и это различіе должно быть принимаемо во вниманіе, такъ какъ оно связано тѣснѣйшимъ образомъ съ ихъ происхожденіемъ, т. е. служитъ надежнымъ и важнымъ указателемъ тѣхъ химическихъ процессовъ, въ результатѣ которыхъ образуются природныя газовыя смѣси. Газовыя струи по характеру господствующаго по вѣсу или объему соединенія, дѣлятся на струи *водородныя*, *метановыя*, *углекислыя*, *азотныя*, *сѣроводородныя*, *водныя*. Есть случаи газовыхъ смѣсей, когда количество нѣсколькихъ составныхъ частей рѣзко выдѣляется (по вѣсу или объему) и ни одинъ газъ не составляетъ много болѣе половины смѣси. Такія смѣси носятъ смѣшанный характеръ каковы *азотноуглекислыя* или *азотнометановыя* струи.

Если ввести эти различія въ измѣренія Мурэ и расположить его наблюденія отдѣльно для каждаго типа газовыхъ струй, раздѣливъ струи при этомъ и на основаніи другихъ морфологическихъ признаковъ, а именно выдѣливъ прерывчатыя газовыя струи минеральныхъ источниковъ, естественныя газовыя струи каменноугольныхъ слоевъ и газовыя струи, полученныя

[1] См. В. Вернадскій. ИАН. 1912. Стр. 141. *Его же.* Опыт. описательн. минер. I. П. 1914. Стр. 591.

при бурениі[1], то мы ясно увидимъ, что отношенія между аргономъ, ксенономъ и криптономъ не остаются одинаковыми для разнаго типа струй. Это видно изъ слѣдующей таблицы, въ которой сведены по типамъ струй всѣ наблюденія Мурэ[2]:

1. Перерывчатыя газовыя струи минеральныхъ источниковъ[3].

	Ar/N ист.: *Ar/N* возд.	*n*	*Kr/Ar* ист.: *Ar/Ar* возд.	*n*	*Xe/Ar* ист.: *Xe/Ar* возд.	*n*
1. Азотныя струи	0.64 — 1.41	52	1.1 — 1.5	15	1.2 — 1.9	13
2. Азотноуглекислыя струи .	0.65 — 0.77	2	1.5	1	1.6	1
3. Углекислыя . . .	0.97 — 2.85[4]	10	1.4 — 1.8	3	1.9 — 2.5	3
2. Естественныя струи каменноугольныхъ газовъ.						
4. Метановыя струи. . . .	0.85 — 1.38	3	1.0 — 1.4	3	1.1 — 1.2	3
3. Буровыя струи каменноугольныхъ газовъ.						
5. Метановыя струи. . . .	0.82 — 1.72	2	0.5 — 1.3	2	0.3 — 2.1	2

Если мы взглянемъ на эту таблицу, то станетъ совершенно ясно, что *постоянства отношенія Ar : Xe : Kr и даже азота въ газовыхъ струяхъ по сравненію съ воздухомъ не существуетъ*. Несомнѣнно въ *углекислыхъ газовыхъ струяхъ наблюдается увеличеніе ксенона и криптона* по отношенію къ аргону и вѣроятно увеличивается количество аргона по сравненію съ азотомъ. Это увеличеніе вѣроятно есть и въ азотныхъ струяхъ, но выражено гораздо слабѣе. *Оно не наблюдается въ естественныхъ метановыхъ струяхъ*. Буровыя метановыя струи дали два числа, которыя указываютъ какъ будто на то, что отношеніе *Ar : Kr : Xe* здѣсь подчиняется совершенно другимъ законамъ, чѣмъ тѣ, какія наблюдаются въ воздухѣ.

Причина этого явленія намъ неизвѣстна. Если для азота она можетъ быть связана съ вѣроятной большей его химической активностію въ глубокихъ слояхъ литосферы, то для ксенона и криптона эта причина менѣе допустима[5].

[1] Съ точки зрѣнія природныхъ явленій едва ли можно соединять вмѣстѣ газовыя струи, полученныя при бурениі и естественныя газовыя струи, хотя бы одного и того же химическаго типа, напр. метановыя — ибо естественныя струи получаются въ опредѣленныхъ условіяхъ дистилляціи газовыхъ тѣлъ, тогда какъ буровыя скважины захватываютъ ихъ въ одной изъ промежуточныхъ стадій ихъ образованія.

[2] Согласно методу Мурэ, если бы отношеніе данныхъ газовъ отвѣчало бы отношенію ихъ же въ воздухѣ (т. е. отношенія ихъ не мѣнялись бы), оно выражалось бы числомъ близкимъ къ 1.

[3] Въ таблицахъ *n* обозначаетъ количество изученныхъ струй.

[4] Это отношеніе будетъ 1.69, если наблюденія для источника G-de Grille въ Vichy (2.85) окажутся по провѣркѣ невѣрными. О необходимости провѣрки см. C. Moureu et A. Lepape l. c. 1914. p. 358.

[5] Бертело допускалъ существованіе аргонистыхъ соединеній. Если они существуютъ въ глубокихъ слояхъ земной коры, то увеличеніе отношенія криптона и ксенона по сравненію съ аргономъ станетъ понятнымъ.

Во всякомъ случаѣ значительность наблюдаемыхъ отклоненій отъ теоретическаго числа (1), достигающихъ для инертныхъ *Ar:Xe:Kr* 0.3—2.5, и группировка этихъ отклоненій въ зависимости отъ типовъ газовыхъ струй заставляетъ относиться очень осторожно къ правильности выводовъ Мурэ о космическомъ прошломъ нашей планеты. Вѣроятно и здѣсь, какъ и въ другихъ случаяхъ, мы не можемъ судить о космическихъ періодахъ прошлаго земли на основаніи изученія ея минералогическихъ явленій. Мы здѣсь всецѣло или главнымъ образомъ находимся въ области геологическаго прошлаго.

Раздѣленіе газовыхъ струй на естественные типы позволяетъ видѣть и другія правильности, такъ напримѣръ количество аргона колеблется въ объемахъ, по Мурэ, въ предѣлахъ 0.0042—1.643% газовъ всѣхъ газовыхъ струй. Если мы расположимъ эти струи по ихъ характеру, то мы получимъ явное *преобладаніе аргона въ азотныхъ струяхъ:*

Углекислыя струи	0.0042—0.302%
Азотныя »	0.72 —1.643

Точно также какая то правильность существуетъ и по отношенію къ нахожденію *гелія и нитона.* Наиболѣе богатыя геліемъ въ процентномъ отношеніи струи принадлежатъ къ азотнымъ струямъ. Самыя богатыя геліемъ углекислыя струи (ихъ изучено 9) содержатъ 0.328% He (по объему), а всѣ случаи (ихъ пять изъ 53 источниковъ) содержащихъ 2.18—10.16% гелія принадлежатъ къ азотнымъ струямъ. Однако, принимая во вниманіе дебитъ источниковъ, среди 6 источниковъ, дающихъ въ часъ максимальное количество гелія (1053—33900 литра) два выдѣляютъ углекислыя струи (2428—3048 литра).

Какъ извѣстно для нитона никакихъ правильностей до сихъ поръ не наблюдалось. Изъ данныхъ Мурэ, при отнесеніи ихъ къ естественнымъ типамъ струй, какъ будто проявляется *значеніе углекислыхъ струй для количества нитона.* До сихъ поръ наибольшее количество нитона, отвѣчающее данному источнику, наблюдалось для углекислыхъ струй. Однако это вѣроятно связано съ малымъ числомъ изученныхъ случаевъ.

Несомнѣнно всѣ эти выводы требуютъ провѣрки и дальнѣйшаго накопленія фактовъ, но мнѣ кажется они указываютъ: 1) на то, что при толкованіи наблюденій необходимо различать газовыя струи разнаго характера и сравнивать разные типы струй и 2) нѣтъ никакихъ основаній переходить къ космогоническимъ толкованіямъ данныхъ явленій.

———

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О строеніи яичника шимпанзе.

Н. М. Кулагина.

(Представлено академикомъ **В. В. Заленскимъ** въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Яичники приматовъ до сихъ поръ подвергались изученію сравнительно мало. Благодаря любезности товарища по общей академической работѣ Марьи Поліевктовны Садовниковой, я получилъ въ свое распоряженіе для изученія яичникъ умершей шимпанзе, жившей ранѣе у г-жи Садовниковой около года. Возрастъ указанной шимпанзе «Анзикъ» былъ около $2^{1}/_{2}$ лѣтъ. Изслѣдованный мною яичникъ имѣлъ форму, изображенную на рис. 1-омъ. Означенный рисунокъ представляетъ продольный разрѣзъ яичника. Свободный конецъ его болѣе съуженный, основаніе болѣе широкое. (Размѣръ по продольной оси 5,5 м., въ поперечномъ направленіи въ самомъ широкомъ мѣстѣ 3,5 м.). Снаружи яичникъ одѣтъ очень тонкимъ слоемъ соединительной ткани (р. 1, c_1), затѣмъ лежитъ рядъ ооцитовъ (р. 1, *o*), затѣмъ глубже во внутрь яичника находятся граафовы пузырьки различной величины (р. 1, *г. п.*). Внутренность яичника состоитъ изъ соединительной ткани, пронизанной сѣтью кровеносныхъ сосудовъ. Соединительная ткань по периферіи яичника рѣзко отличается отъ соединительной ткани, лежащей внутри послѣдняго. Первая значительно богаче клѣточными элементами, чѣмъ послѣдняя. Дѣленія соединительной ткани на такъ называемую нѣкоторыми авторами бѣлочную оболочку «*tunica albuginca*» и корковый слой, въ яичникѣ шимпанзе не видно. Вся разница между тканью, соотвѣтствующей по положенію *tunica albuginca* и корковымъ слоемъ та, что послѣдній болѣе содержитъ клѣтокъ, чѣмъ первый. Ооцитовъ, лежащихъ по периферіи яичника, какъ показываетъ рис. 1, *o* очень много: они распредѣлены не совсѣмъ равномѣрно. Въ однихъ мѣстахъ они больше, въ другихъ нѣсколько меньше. Особенно много ихъ ближе къ основанію яичника. Всѣ

ооциты могутъ быть подраздѣлены на двѣ группы. Одни изъ нихъ лежатъ почти рядомъ одинъ съ другимъ. Ихъ раздѣляютъ между собой только небольшія прослойки соединительной ткани. Другіе окружены болѣе или менѣе

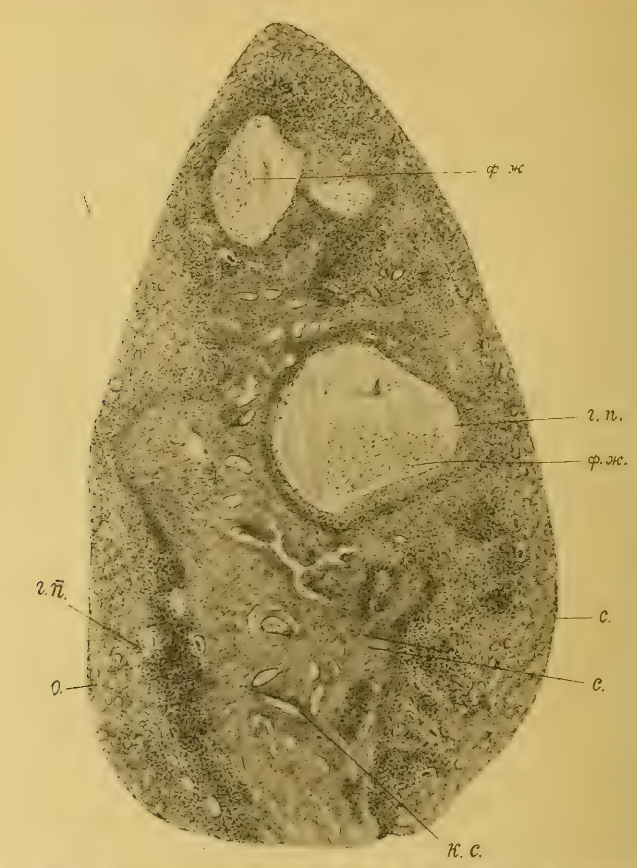


Рис. 1. Разрѣзъ яичника, значительно увеличенный. Нормальная величина 5,5 м. въ продольномъ направленіи, 3,5 м. въ поперечномъ. *г.п.*—граафовъ пузырекъ, *к.с.* — кровеносные сосуды, *о.* — ооциты, *с.* — соединительная ткань, *ф.ж.* — фолликул. жидкость.

многорядпымъ слоемъ эпителіальныхъ клѣтокъ. На рис. 2-омъ и 5-омъ, *о* изображены ооциты, окруженныя почти исключительно волокнистой соединительной тканью. Рисунки 3-й и 4-й представляютъ ооциты, окруженныя

эпителіальнымъ слоемъ. На рис. 3, *э* слѣва эпителій представленъ однослойнымъ, затѣмъ на рисункѣ 4-омъ (*э*) видѣнъ по мѣстамъ двуслойный эпителій. Ооциты послѣдняго рода расположены глубже внутрь яичника и больше къ основанію послѣдняго.

Ооциты, лежащіе ближе къ периферіи яичника, представляютъ собою картину вытѣсненія окружающей ихъ соединительной тканью. Тѣло ооци-

Рис. 2. Разрѣзъ яичника. *a.x.* — ахроматинъ, *г.п.* — граафовъ пузырекъ, *d.p.* — discus proligerus, *m.g.* — membrana granulosa, *н.т.* — волокны внутри граафова пузырька, *o.* — ооциты, *c.* — соединит. ткань, *c.o.* — соединит. ткань оболоч. рааф. пузырька, *x.* — хондромиты.

товъ не имѣетъ ясно очерченныхъ контуровъ (рис. 2 и рис. 5, *o*). Протоплазма (тѣ же рисунки, *п*) является распадающейся на мелкія зернышки. Ядра (рис. 2 и 5, *н*) представляютъ разныя стадіи распаденія хроматина, и содержатъ большое количество ядернаго сока.

Вытѣсненіе ооцитовъ соединительной тканью по даннымъ F. P. Miall имѣетъ мѣсто у зародыша человѣка, начиная съ 3-го мѣсяца развитія зародыша. Такая дегенерація ооцитовъ идетъ отъ центра яичника къ пери-

феріи его. Въ первый годъ жизни зародыша часть первичныхъ фолликулъ становится граафовыми пузырьками. Во второй годъ совершенно образуются всѣ граафовы пузырьки. Въ третій годъ гистологическая дифференцировка

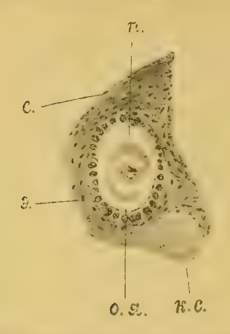


Рис. 3. Разрѣзъ яйца. *к с.* — кровян. сосудъ, *п.* — ядро яйца, *с.* — соединит. ткань, *о. я.* — ооплазма яйца, *э.* — эпителій, окружающій яйцо.

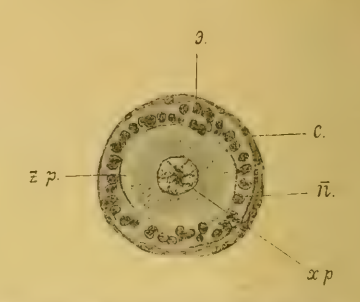


Рис. 4. Разрѣзъ яйца. *п.* — ооплазма яйца, *с.* — соединит. ткань, *х. р* — хроматинъ ядра, *э.* — эпителій, *р* — zona pellucida.

яичника оканчивается всецѣло и послѣдній имѣетъ всѣ типичные черты взрослаго яичника.

Изслѣдованный мною яичникъ шимпанзе принадлежалъ, повидимому, $2\frac{1}{2}$ лѣтней самкѣ. Установить точный возрастъ ея очень трудно. Въ этомъ яичникѣ несомнѣнно процессъ вытѣсненія ооцитовъ соединительной тканью еще не окончился, но можно только сказать, что ооциты, лежащіе по периферіи яичника (рис. 2 и 5, *о*) безусловно не будутъ яйцами и наоборотъ они находятся на пути къ дегенераціи и будутъ вытѣснены соединительной тканью. Такое вытѣсненіе послѣдней ооцитовъ идетъ у шимпанзе въ возрастѣ позднѣе двухъ лѣтъ. Вообще въ яичникѣ очень многихъ млекопитающихъ, напримѣръ, рогатаго скота, зубровъ,

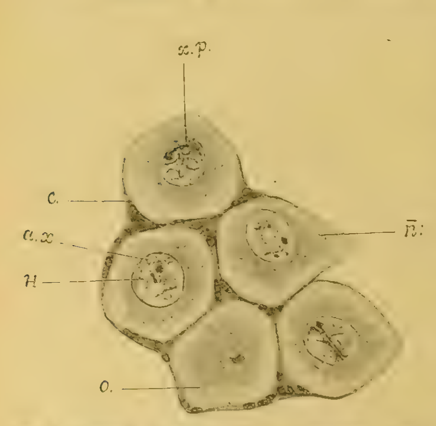


Рис. 5. Разрѣзъ ооцитовъ *а. х* — ахроматинъ ядра, *н* — ядро ооцита, *о.* — ооцитъ, *п:* — ооплазма яйца, *с.* — соединит. ткань, *х. р.* — хроматинъ ядра.

шимпанзе, существуетъ большое несоотвѣтствіе между первоначальнымъ количествомъ ооцитовъ и количествомъ граафовыхъ пузырьковъ. Значительная часть послѣднихъ безусловно погибаетъ, вслѣдствіе разростанія соединительной ткани. Въ концѣ концовъ яичники указанныхъ млекопитающихъ содержатъ гораздо меньше граафовыхъ пузырьковъ и ооцитовъ, могущихъ развиться въ таковыя, чѣмъ имѣется число первичныхъ ооцитовъ. Въ граафовы пузырьки могутъ развиться только такіе ооциты, которые помимо окружающей ихъ соединительной ткани содержатъ еще эпителіальныя клѣтки. Поэтому нѣкоторые изъ тѣхъ элементовъ, которые многими авторами, напримѣръ, Эбнеромъ, Кульчицкимъ и другими, считаются за молодыя яйца, въ дѣйствительности являются ооцитами, вытѣсняемыми соединительной тканью и лежащими на пути къ атрофіи. Въ изслѣдованномъ мною яичникѣ ооциты указаннаго типа лежатъ ближе къ основанію яичника и глубже отъ периферіи къ центру (рис. 1, *o*).

Въ частности, что касается деталей вытѣсненія ооцитовъ соединительною тканью, то этотъ вопросъ можетъ быть рѣшенъ двояко, въ зависимости отъ того, какъ толковать происхожденіе фолликулярнаго эпителія, окружающаго ооцитъ. По однимъ даннымъ фолликулярный эпителій, какъ и первичная яйцевая клѣтка происходятъ изъ такъ называемыхъ Пфлюгеровскихъ мѣшковъ. Соединительная ткань раздѣляетъ эти мѣшки на небольшіе участки, каждый изъ которыхъ содержитъ одно яйцо и клѣтки его окружающія, такъ называемый фолликулярный эпителій.

По другому воззрѣнію фолликулярный эпителій образуется изъ такъ называемаго, Вольфова тѣла; именно, отъ генитальнаго отдѣла послѣдняго идутъ тяжи, которые направляются къ Пфлюгеровскимъ мѣшкамъ и соединяются съ послѣдними. Пфлюгеровскія мѣшки въ данномъ случаѣ даютъ начало только яйцамъ. Такая картина имѣетъ мѣсто у плотоядныхъ млекопитающихъ.

Наконецъ, согласно третьему воззрѣнію фолликулярный эпителій происходитъ изъ веретенообразныхъ клѣтокъ соединительной ткани, окружающей ооцитъ. Принимая во вниманіе вышеуказанныя данныя о происхожденіи фолликулярнаго эпителія, вопросъ о вытѣсненіи ооцитовъ соединительной тканью можетъ быть рѣшенъ, какъ я сказалъ раньше, двояко. Возможно, что вытѣсняются тѣ ооциты, которые содержатъ вокругъ себя небольшое количество эпителіальныхъ клѣтокъ, или вытѣсняются такіе ооциты, окружающія клѣтки которыхъ всѣ дифференцировались въ типичную волокнистую соединительную ткань. Наоборотъ, такіе ооциты, вокругъ которыхъ эпителій остался при обрастаніи въ значительномъ числѣ, развиваются въ

граафовы пузырьки. Точно также могутъ развиться въ граафовы пузырьки и тѣ ооциты, вокругъ которыхъ эмбріональныя соединительныя тканныя клѣтки остались таковыми, не превращаясь въ волокнистую соединительную ткань. Что касается изслѣдованнаго мною яичника шимпанзе, то въ то время какъ въ однихъ граафовыхъ пузырькахъ нѣтъ никакого различія между клѣтками *membrana granulosa* и прилегающими клѣтками соединительной ткани (рис. 6, *c. mg.*), въ другихъ такое различіе ясно видно (рис. 2, 3, 4, 7 *c.o.mg.*). Необходимо отмѣтить, что пузырьки, изображенные на рис. 3 и 4-мъ, являются болѣе молодыми, а стѣнки пузырьковъ, представленныхъ на рис. 6 и 7, болѣе крупныя, приблизительно одного возраста. Различіе фолликулярныхъ клѣтокъ отъ окружающей соединительной ткани на рис. 2, 3, 4 и 7-мъ нисколько не говоритъ противъ происхожденія ихъ отъ соединительнотканныхъ

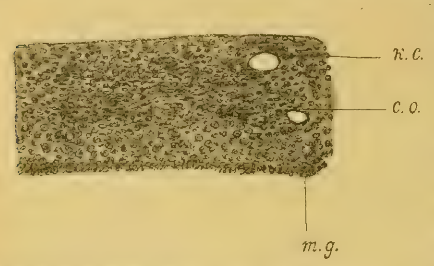


Рис. 6. Разрѣзъ части стѣнки граафова пузырька, *к.с.* — кровеносные сосуды, *m.g.* — membrana granulosa, *c.o.* — соединит. клѣтки.

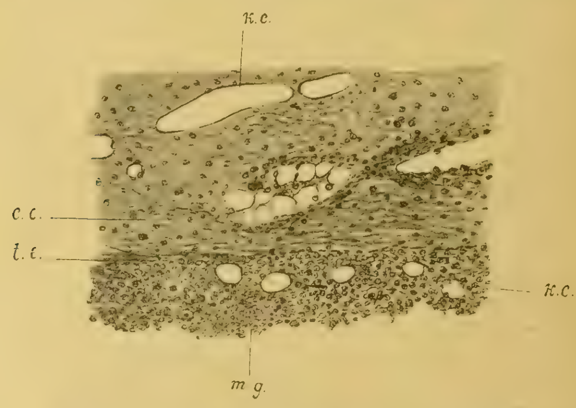


Рис. 7. Разрѣзъ части стѣнки граафова пузырька, *к.с.* — кровян. сосуды, *m.g.* — membrana granulosa, *t.e* — theca externa, *c.o.* — соединит. ткань.

эмбріональныхъ элементовъ. Это различіе могло появиться потомъ, съ ростомъ яичника, причемъ однѣ клѣтки оставались не дифференцированными и

дали начало фолликулярному эпителію, другія деференцировались въ волокнистую соединительную ткань.

Интересно отмѣтить, что въ яичникѣ зародыша человѣка, по словамъ F. P. Miall, клѣтки фолликулярнаго эпителія ничѣмъ не отличаются отъ клѣтокъ соединительнотканныхъ, окружающихъ зачаточный фолликулъ. Въ граафовомъ пузырькѣ женщины 28 лѣтъ по изслѣдованіямъ Van der Stricht ясно виденъ постепенный переходъ отъ клѣтокъ фолликулярнаго эпителія къ соединительнотканнымъ.

Кромѣ ооцитовъ, въ изученномъ мною яичникѣ шимпанзе были вполнѣ развитые граафовы пузырьки. Мѣстонахожденіе такихъ пузырьковъ видно на рис. 1-омъ, *г. п.* Раннее развитіе вполнѣ типичныхъ граафовыхъ пузырьковъ имѣетъ мѣсто и въ яичникѣ человѣка. Такъ Runge нашелъ настоящее *corpus luteus* у новорожденной. F. P. Miall указываетъ, что на второмъ году жизни ребенка иногда имѣются уже вполнѣ зрѣлыя яйца.

Строеніе вполнѣ взрослаго граафова пузырька и у шимпанзе таково. Снаружи пузырекъ одѣтъ соединительнотканной оболочкой (*theca folliculi*), подъ нею находится другая оболочка эпителіальнаго характера *membrana granulosa*, въ выступѣ которой (*discus proligerus*) находится яйцо (рис. 2). Между *membrana granulosa* и наружной оболочкой *theca folliculi* никакой безструктурной оболочки (*membrana propria*) на изслѣдованномъ мною яичникѣ нѣтъ. Существованіе указанной безструктурной оболочки для однихъ млекопитающихъ отмѣчается, для другихъ нѣтъ. Такъ, по наблюденіямъ Sobotta у мыши *membrana granulosa* ясно отшнуровывается отъ смѣжной съ ней *theca folliculi* (*interna*); какой либо обособленной оболочки между этими двумя слоями (*membrana propria*) нѣтъ. Наоборотъ, у кролика авторъ указываетъ ясно выраженную оболочку *membrana propria*, лежащую между эпителіемъ и *theca folliculi*. У женщины по Славянскому между соединительной тканью фолликуловъ и клѣточками *membrana granulosa* находится на первый взглядъ безструктурная, стекловидная оболочка съ разсѣянными ядрами; серебро однако обнаруживаетъ въ ней составъ *эндотеліальныхъ* клѣтокъ. Тимоѳеевъ относительно яичника женщинъ пишетъ такъ: между эпителіемъ и *theca folliculi* какой либо обособленной оболочки (*membrana propria*) я никогда не видѣлъ. У шимпанзе, какъ я сказалъ выше, разсматриваемой оболочки нѣтъ. *Theca folliculi* и *membrana granulosa* на нѣкоторыхъ пузырькахъ ясно отдѣлена одна отъ другой, въ другихъ на одномъ и томъ же пузырькѣ въ одномъ мѣстѣ видны ясно та и другая оболочки, въ другомъ клѣтки *membrana granulosa* и *theca folliculi* такъ похожи другъ на друга, что всякая граница между ними совершенно стушевывается. На

тѣхъ мѣстахъ, гдѣ границы между указанными оболочками видны, тамъ клѣтки *theca folliculi* имѣютъ веретеновидную форму и вытянуты въ продольномъ направленіи по периферіи граафова пузырька. Тамъ же, гдѣ границы между ними стушевываются, между вышеописанными клѣтками *theca folliculi* встрѣчаются клѣтки, совершенно сходныя съ клѣтками *membrana granulosa* (рис. 6 *c. o. mg.*). Послѣднія какъ бы внѣдряются въ *membrana granulosa* и становятся въ рядъ съ послѣдними. Въ нѣкоторыхъ граафовыхъ пузырькахъ можно видѣть, что *membrana granulosa* на границѣ съ *theca folliculi* состоитъ изъ эпителіальныхъ клѣтокъ полисадно расположенныхъ.

Соединительнотканная оболочка зрѣлаго фолликула описывается у многихъ млекопитающихъ и у человѣка, состоящей изъ двухъ слоевъ: *theca externa* и *theca interna*. Первая построена преимущественно изъ циркулярно расположенныхъ волоконъ, между которыми находится значительное число кровеносныхъ сосудовъ. *Theca interna*, по послѣднимъ даннымъ Тимоѳеева, состоитъ въ яичникѣ женщины изъ типичныхъ клѣточныхъ элементовъ, такъ называемыхъ эпителіоидныхъ элементовъ. Они имѣютъ полигональную форму и ясно отграничены одна отъ другой. Ядро въ этихъ клѣткахъ округлое, протоплазма слегка зернистая съ небольшимъ количествомъ нейтральнаго жира. Вокругъ каждой такой клѣтки Тимоѳееву удавалось обнаружить съ помощью метода Mallory присутствіе тонкихъ соединительнотканныхъ волоконецъ, которыя авторъ считаетъ за ретикулярныя. Эти волоконца своимъ сплетеніемъ, вѣроятно, говоритъ Тимоѳеевъ, образуютъ такъ называемую *membrana propria* нѣкоторыхъ авторовъ.

У шимпанзе на нѣкоторыхъ граафовыхъ пузырькахъ можно было замѣтить замѣтное различіе въ строеніи наружнаго и внутренняго *theca folliculi*. Въ наружномъ слоѣ (рис. 2, *c. o*) клѣтки дальше отстоятъ другъ отъ друга, во внутреннемъ они плотнѣе прилегаютъ одна къ другой. На другихъ граафовыхъ пузырькахъ (рис. 6 *c. o. mg.*) *theca folliculi* является совершенно однородной; дѣленіе на два слоя наружный и внутренній уловить нельзя. Вся оболочка состоитъ изъ клѣтокъ и волоконецъ.

Клѣтки *membrana granulosa* расположены не вездѣ въ одинаковомъ количествѣ. Въ болѣе молодыхъ граафовыхъ пузырькахъ ихъ больше на полюсахъ пузырька, чѣмъ на остальныхъ мѣстахъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ пузырька, они располагаются во много слоевъ, въ другихъ—слоевъ меньше. Границы клѣтокъ, составляющихъ *membrana granulosa*, не ясно видны. Рѣзко выдаются только клѣточныя ядра. Ядра въ однихъ клѣткахъ богаты хроматиномъ, въ другихъ почти свѣтлыя съ большимъ количествомъ ядер-

наго сока. Среди клѣтокъ иногда встрѣчаются клѣтки въ стадіи дѣленія. Двѣ изъ такихъ дѣлящихся клѣтокъ изображены на рис. 8. Прослѣдить подробно процессъ дѣленія клѣтки не удалось. Дѣлящіяся клѣтки содержатъ на обоихъ полюсахъ или одинаковыя ядра, или различныя: на одномъ полюсѣ ядро богатое хроматиномъ, на другомъ богатое ядернымъ сокомъ. *Discus proligerus* въ разныхъ пузырькахъ, какъ видно на рис. 2 и 9 *d. p.* не одинаковой формы. Въ стѣнкахъ *theca folliculi* находятся кровеносные сосуды. Въ разныхъ граафовыхъ пузырькахъ какъ и на разныхъ участкахъ число кровеносныхъ сосудовъ бываетъ различно (рис. 6 и 7, *к. с.*); діаметръ сосудовъ тоже не одинаковъ: одни сосуды крупнѣе, другіе уже.

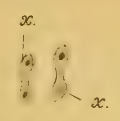


Рис. 8. Двѣ клѣтки membrana granulosa въ стадіи дѣленія, *x.* — хроматинъ ядра.

Полость граафовыхъ пузырьковъ содержитъ свернувшуюся жидкость, среди которой замѣчаются различной формы, обычно въ видѣ волоконецъ, сгустки. Эти сгустки бываютъ разной величины, толщины и не одинаковы по формѣ (рис. 1, *ф. ж*). Въ нѣкоторыхъ пузырькахъ ясно видны вдающіяся отъ периферіи внутрь пузырька нити (рис. 2, *н. т*). Вышеописанное неодинаковое строеніе оболочекъ, составляющихъ стѣнки граафова пузырька, стоитъ въ связи съ накопленіемъ жидкости внутри пузырька. Тамъ, гдѣ жидкости мало, *membrana granulosa* и *theca folliculi* болѣе или менѣе ясно отдѣлены другъ отъ друга. Тамъ же, гдѣ жидкости много, клѣтки той и другой оболочки дѣлаются мало различимы. Является ли дифференцировка клѣтокъ результатомъ дѣйствія означенной жидкости, накопляющейся внутри пузырька, или сами клѣтки, претерпѣвая обратимые процессы, выдѣляютъ содержимое пузырька, — сказать трудно. Во всякомъ случаѣ эти два процесса стоятъ въ связи.

Строеніе ооцитовъ, на изслѣдованномъ мною яичникѣ, различно. Одни ооциты, прилегающіе большей частью къ периферіи яичника (рис. 2, *o*) не имѣютъ оболочки (рис. 5, *o*), другіе — лежащіе глубже въ яичникѣ снабжены таковой (рис. 4, *г. р*). Повидимому появленіе оболочки на ооцитѣ стоитъ въ связи, всѣ ли клѣтки, окружающія ооцитъ, дефференцировались въ соединительную ткань, или нѣтъ. Въ первомъ случаѣ оболочка отсутствуетъ, во второмъ — она имѣетъ мѣсто. Образованіе оболочки на яйцѣ млекопитающихъ по послѣднимъ изслѣдованіямъ (Мясоѣдовъ), происходитъ двумя путями. Съ одной стороны внутренній слой оболочки образуется самимъ яйцомъ, съ другой стороны наружный является результатомъ сплетенія отростковъ фолликулярныхъ клѣтокъ. Такое толкованіе происхожденія

оболочки яйца несомнѣнно самое вѣрное. Въ самомъ дѣлѣ при образованіи оболочки приходятъ въ болѣе или менѣе тѣсное соприкосновеніе два рода разнородныхъ каллоидальныхъ элементовъ: съ одной стороны яйцо и съ другой фолликулярный эпителій. Очевидно при такихъ условіяхъ реакція будетъ со стороны обоего рода элементовъ, и результатомъ этихъ реакцій явится оболочка изъ двухъ слоевъ. Предположеніе нѣкоторыхъ авторовъ (Bonnet) о томъ, что оболочка яйца есть продуктъ только фолликулярнаго эпителія, едва ли вѣрно. Трудно допустить, чтобы яйцо, въ составъ котораго входятъ каллоиды, не реагировало на каллоиды фолликулярнаго эпителія. Относительно гистологическаго строенія яйцевой оболочки Мясоѣдовъ отмѣчаетъ индивидуальныя особенности строенія оболочки на яйцахъ. Я съ своей стороны могу вполнѣ подтвердить сказанное относительно изслѣдованнаго мною яичника шимпанзе. На однихъ яйцахъ оболочка очень тонкая, на другихъ она толще и ясно видно, что состоитъ изъ трехъ чередующихся слоевъ: средняго темнаго и двухъ крайнихъ: внутренняго и наружнаго свѣтлыхъ. Особенно ясно видна слоистость оболочки при окраскѣ препаратовъ по способу Mallory. Кромѣ того на изслѣдованномъ мною яичникѣ шимпанзе не на одномъ изъ яицъ я не видѣлъ тѣсной связи между отростками фолликулярнаго эпителія и яйцомъ, а также и радіальной исчерченности оболочки.

Строеніе плазмы ооцитовъ и ядеръ яицъ у изслѣдованной мною шимпанзе различно. Въ ооцитахъ, лежащихъ по периферіи яичника и окруженныхъ только соединительной тканью, ооплазма представляетъ слѣды дегенераціи, и имѣетъ какъ-бы хлопьевидное строеніе (рис. 5, *п*). Въ ооцитахъ, окруженныхъ клѣтками *membrana granulosa*, мы видимъ лежащимъ вокругъ ядра зернистый слой протоплазмы, очень напоминающій собой такъ называемый *couche vitellogène*, описанный Van der Stricht въ яйцахъ морской свинки и женщинъ. Иногда этотъ слой слабо развитъ какъ на предыдущемъ рисункѣ, иногда онъ является болѣе развитымъ (рис. 4). По периферіи ооцитовъ слой ооплазмы болѣе свѣтлый, однородный. Въ яйцахъ болѣе или менѣе зрѣлыхъ (размѣръ ихъ въ продольномъ направленіи 0,1 м.) строеніе ооплазмы не одинаково: въ однихъ яйцахъ мы видимъ болѣе свѣтлую зону плазмы вокругъ ядра и болѣе зернистую — по периферіи яйца (рис. 9, *с. з.*, *з. з*), въ другихъ вся ооплазма болѣе зернистая, и болѣе или менѣе плотная. Только тонкій слой ея примыкающій къ оболочкѣ яйца болѣе свѣтлый (рис. 10, *с. з*). Включенія въ видѣ хондромитовъ ясно замѣтны только въ болѣе или менѣе развитыхъ яйцахъ. Они, какъ показываютъ рисунки 2 и 10, *х*, являются въ видѣ зернышекъ, распо-

ложенныхъ въ ооплазмѣ, рядомъ съ ядромъ или недалеко отъ него. Количество хондромитовъ небольшое. Величина ихъ варьируетъ, одни крупнѣе, другіе мельче. Всѣ эти зернышки рѣзко красятся сафраниномъ. Отношеніе указанныхъ зернышекъ къ краскамъ одинаково съ хроматиномъ ядра и затѣмъ положеніе ихъ въ сосѣдствѣ съ ядрами какъ бы говоритъ за ихъ однородное происхожденіе. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ трудно рѣшить, гдѣ лежатъ разсматриваемые элементы внутри ядерной оболочки или снаружи послѣдней (рис. 2 и 10). Такого рода зернышки указываютъ какъ бы на большой обмѣнъ между ядромъ и плазмой въ зрѣломъ яйцѣ, чѣмъ въ болѣе молодомъ. Необходимо отмѣтить, что, по изслѣдованіямъ Van der Stricht, яйца женщинъ очень богаты митохондріями и хондромитами, и кромѣ того въ нихъ находится желточное ядро. Въ яйцахъ гориллы Ioseph констатировалъ присутствіе еще тѣлъ *Call-Exner*. Въ изслѣдованномъ мною яичникѣ шимпанзе митохондріи, желточное ядро и тѣла *Call-Exner* отсутствуютъ; хондромиты развиты, какъ сказано выше, очень слабо.

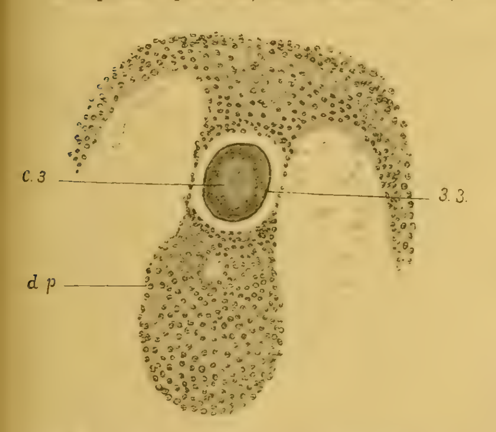


Рис. 9. Разрѣзъ яйца, *d.p* — discus proligerus, *з.з.* — зернистая зона яйца, *с.з* — свѣтлая зона яйца.

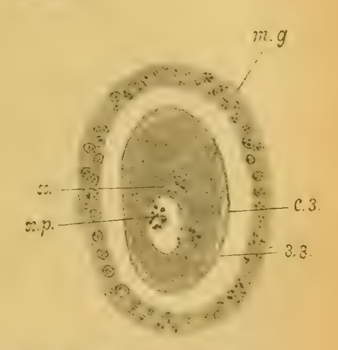


Рис. 10. Разрѣзъ черезъ яйцо, увеличен. (нормал. велич. 0,1 m. въ прод. напр.), *з.з.* — зернистая зона ооплазмы, *m.g* — membrana granulosa, *с.з.* — свѣтлая зона ооплазмы, *x.* — хондром., *x.p.* — хроматинъ ядра.

Ядра яйцевыхъ клѣтокъ шимпанзе имѣютъ разное строеніе. Въ ядрахъ болѣе или менѣе зрѣлыхъ яицъ главнымъ элементомъ является ядерный сокъ; хроматинъ имѣетъ видъ зернышекъ различной величины. Нѣкоторые изъ элементовъ хроматина вытянуты въ длину въ видѣ палочки (рис. 10, *xp*). Среди зернышекъ на рис. 10 видно одно наиболѣе крупное съ свѣтлой зоной вокругъ него. — Ахроматинная структура видна въ видѣ войлока

(рис. 2, *ах*). На яйцахъ менѣе зрѣлыхъ можно видѣть въ ядрѣ зернышки хроматина, разсѣянныя по всему ядру или наряду съ зернышками встрѣчаются хромозомы въ видѣ такъ называемыхъ «ламповыхъ щеточекъ» (рис. 4). Эти хромозомы въ центрѣ ядра сходятся образуя болѣе замѣтное ядрышко (рис. 4, *я*). Въ ооцитахъ, вытѣсняемыхъ соединительной тканью можно видѣть двоякаго рода картины: хроматинъ является или въ видѣ зернышекъ, причемъ одно или нѣсколько такихъ зернышекъ выдѣляются своей величиной, или наряду съ мелкими зернышками встрѣчаются одно или нѣсколько крупныхъ зернышекъ и кромѣ того хромозомы. Число послѣднихъ установить трудно, но во всякомъ случаѣ не менѣе 14—16. Нѣкоторыя изъ хромозомъ отличаются большей величиной. Они упираются однимъ концомъ въ крупныя ядрышки (рис. 5, *хр*). Помимо хроматина въ ядрахъ можно еще видѣть весьма слабую сѣть (войлочнаго типа) ахроматина (рис. 5, *ах*).

Такимъ образомъ на изслѣдованномъ мною яичникѣ шимпанзе видно, что измѣненіе ооплазмы и ядра идетъ въ зависимости одной отъ другого. Ростъ яйца, появленіе на яйцѣ оболочки ведетъ къ измѣненію хроматинныхъ элементовъ ядра и, по всей вѣроятности, къ передвиженію послѣднихъ въ ооплазму.

Вопросъ объ измѣненіи ооплазмы и ядеръ ооцитовъ при ростѣ послѣднихъ имѣетъ большую литературу. Всѣ изслѣдованія по этому вопросу сводятся къ тому, что при помощи методовъ микроскопической техники стараются выяснить тѣ морфологическія измѣненія, какія притерпѣваютъ ооциты при своемъ развитіи. Иначе говоря, указанными методами пытаются объяснить тѣ физическія картины и тѣ химическія реакціи, которыя имѣютъ мѣсто при ростѣ яйца. Всѣ эти измѣненія ооплазмы и ядра носятъ индивидуальный характеръ на яйцахъ и ооцитахъ одного и того же животнаго. Такого рода факты вполнѣ понятны и объясняются свойствомъ каллоидовъ, изъ которыхъ состоятъ ооциты и яйца, затѣмъ условіями питанія послѣднихъ и наконецъ дѣйствіемъ тѣхъ реактивовъ, при посредствѣ которыхъ изготовлялся препаратъ. Loisel въ одной изъ своихъ работъ прямо говоритъ, что тотъ или иной видъ ооплазмы и ядра и существующая для данной цѣли терминологія основываются исключительно на той картинѣ, которую придаютъ живому веществу техническіе методы. Мѣняются методы изслѣдованія, мѣняется и картина живого вещества. Болѣе постояннымъ признакомъ въ данномъ случаѣ являются какъ будто хромозомы ядра яйцевыхъ клѣтокъ. Но нужно имѣть въ виду, что при ростѣ яицъ многихъ позвоночныхъ и безпозвоночныхъ животныхъ, какъ показали работы Fick, Carnoy

и др., происходитъ настолько большая дезорганизація хромозомъ, что о сохраненіи ихъ числа, и ихъ индивидуальности не можетъ быть и рѣчи. Съ другой стороны на ростѣ яйцевыхъ клѣтокъ можно лучше, чѣмъ гдѣ либо видѣть ту тѣсную связь, то функціальное взаимодѣйствіе, какое существуетъ между плазмой и ядромъ яйцевыхъ клѣтокъ. Измѣняется яйцевая клѣтка и измѣняется одновременно морфологическая индивидуальность хромозомъ. Все это является однимъ изъ факторовъ, ослабляющимъ значеніе числа хромозомъ въ функціи клѣтки и говоритъ скорѣе за то, что хромозомы есть клѣточное свойство и что онѣ представляютъ собой одинъ изъ видныхъ признаковъ выраженія структуры клѣтки. Наконецъ присутствіе въ яйцахъ многихъ млекопитающихъ вмѣсто типичныхъ хромозомъ отдѣльныхъ зернышекъ хроматина, скорѣе говоритъ за то, что если хроматинъ и играетъ существенную роль въ жизни клѣтокъ, что въ видѣ мельчайшихъ частицъ хромомеръ, и что хромозомы суть результатъ совмѣстнаго маневрированія указанныхъ элементовъ, имѣющаго мѣсто во многихъ клѣточныхъ структурахъ.

Вышеприведенныя данныя о строеніи яичника шимпанзе не могутъ дать отвѣта на вопросъ, какъ измѣняются ооциты и яйца по мѣрѣ ихъ роста. Но они несомнѣнно отмѣчаютъ вышеуказанное общее положеніе, что измѣненіе строенія ооплазмы яйцевыхъ элементовъ тѣсно стоитъ съ измѣненіемъ структуры ядра.

Кромѣ вышеуказанныхъ элементовъ, изслѣдованный мною яичникъ шимпанзе имѣлъ еще нѣсколько — два, три желтыхъ тѣла (*corpus luteus*). У человѣка присутствіе желтаго тѣла *corpus luteus* констатировалъ у новорожденнаго Runge. *Corpus luteus* въ яичникѣ шимпанзе лежатъ въ средней части яичника въ болѣе глубокихъ слояхъ его. Картина ихъ строенія такова. Съ периферіи граафова пузырька *theca externa* внѣдряется внутрь пузырька въ видѣ тяжей. Внутри граафова пузырька находятся клѣтки двоякаго рода: однѣ вытянуты въ длину, веретеновидныя и другія эпителіальныя. Что касается клѣтокъ перваго рода, то онѣ вѣроятно произошли отъ эпителіальныхъ клѣтокъ *theca interna*. Возможность превращенія этихъ клѣтокъ въ обыкновенные, веретеновидные, соединительнотканные элементы допускается однимъ изъ послѣднихъ изслѣдователей желтаго тѣла у человѣка д-ромъ Тимофеевымъ. Наряду съ клѣтками веретеновидными имѣются клѣтки эпителіальныя съ свѣтлой плазмой, не имѣющія ясно контуровъ. Одни изъ этихъ клѣтокъ имѣютъ ядра большія, другія вдвое меньше. Первыя содержатъ внутри рѣзко выраженныя одно или нѣсколько ядрышекъ, вторыя меньшія богаты хроматиномъ. Мельчайшихъ капелекъ

желтоватаго жироподобнаго вещества внутри тѣхъ и другихъ клѣтокъ я не могъ констатировать. Клѣтки съ большими ядрами очень напоминаютъ собой по строенію ядра лютеиновыя клѣтки желтаго тѣла млекопитающихъ. Клѣтки съ меньшими ядрами, богатыми хроматиномъ, это клѣтки *theca interna*, мигрировавшія внутрь граафова пузырька. Между клѣтками послѣдняго рода и веретеновидными клѣтками видны всѣ возможные переходы. Стадій дѣленія какихъ бы то ни было клѣтокъ мнѣ никогда не попадалось. Кромѣ указанныхъ элементовъ, внутри образующагося желтаго тѣла можно видѣть кровеносные сосуды въ видѣ тяжей, идущихъ съ периферіи внутрь тѣла. Діаметръ сосудовъ различенъ. Одни по периферіи болѣе крупные, другіе внутри въ видѣ капиляровъ. Всѣ вышеуказанныя данныя иллюстрируются рис. 11, *t. e.*, *t. i.*, *в. э.*

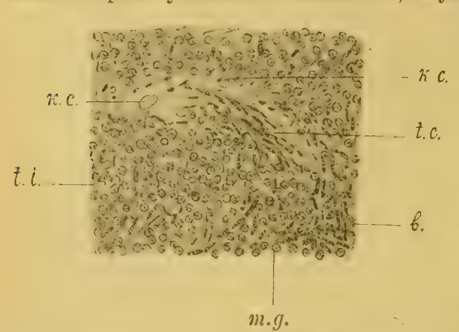


Рис. 11. Разрѣзъ черезъ часть corpus luteus. *b.* — вертенов. клѣтки, *к. с.* — кровяносные сосуды, *t. c.* — theca externa, *t. i.* — theca interna, *mg.* — membrana granulosa.

На другихъ препаратахъ яичника шимпанзе желтое тѣло имѣетъ такое же строеніе, какъ вышеописанное, но самая средина граафова пузырька содержитъ полость, занятую свернувшейся хлопьевидной массой. Наконецъ попадались желтыя тѣла съ совершенно развитой соединительной тканью, и съ очень небольшимъ количествомъ лютеиновыхъ клѣтокъ.

Образованіе желтаго тѣла у шимпанзе совершенно совпадаетъ съ тѣми данными, какія констатировалъ д-ръ Тимофеевъ въ яичникѣ женщины и отличается отъ описанія образованія желтаго тѣла у мыши, даннаго Sobotta. У шимпанзе и у человѣка внѣдряющіяся веретеновидныя соединительнотканныя клѣтки происходятъ изъ *theca externa*, у мыши же образуютъ соединительнотканную основу желтаго тѣла элементы *theca interna*.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Глюкуроновая кислота въ растеніяхъ.

В. И. Палладина и В. В. Левченко.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Въ предыдущей статьѣ[1] изложено современное состояніе вопроса о нахожденіи глюкуроновой кислоты въ растеніяхъ, а также описаны методы, употребляемые для ея обнаруживанія. Настоящее изслѣдованіе имѣетъ предварительный, развѣдочный характеръ. Оно имѣло цѣлью частью выяснить пригодность для растеній методовъ, примѣняемыхъ въ физіологіи животныхъ для открытія глюкуроновой кислоты, частью же поискать названную кислоту при помощи этихъ методовъ въ различныхъ растеніяхъ.

Первымъ объектомъ была взята бѣлая кормовая свекловица. Въ сахарной свекловицѣ глюкуроновая кислота была найдена Смоленскимъ[2] въ видѣ глюкуронида, названнаго однимъ изъ насъ бетаниномъ[3]. Вытяжки приготовлялись различными способами.

Для полученія эфирной вытяжки по Нейбергу и Шевкету[4] 20 гр. измельченной свекловицы были облиты 4 к. с. 10% сѣрной кислоты, 20 к. с. этиловаго спирта и 40 к. с. эфира. Послѣ сильныхъ встряхиваній жидкость была перелита въ дѣлительную воронку и оставлена въ покоѣ до полнаго раздѣленія эфирнаго и водноспиртового слоевъ. Когда это произошло, нижній спиртовой слой былъ слитъ, къ эфирному раствору было прибавлено нѣкоторое количество насыщеннаго раствора поваренной соли, и послѣ

[1] В. Палладинъ. ИАН. 1916, стр. 1021 сл.
[2] Смоленскій. Zeitschrift f. physiolog. Chemie, 71, 266, 1911.
[3] В. Палладинъ, l. c.
[4] Neuberg und O. Schewket, Biochemische Zeitschrift. 44, 502, 1912.

встряхиваніи все было снова оставлено на нѣкоторое время въ покоѣ. Послѣ наступившаго раздѣленія слоевъ эфирный слой былъ опять отдѣленъ и отфильтрованъ черезъ сухой фильтръ въ фарфоровую чашку. Въ чашку затѣмъ было налито 6 к. с. воды, и эфиръ былъ отогнанъ на водяной банѣ. Полученный водный растворъ далъ съ нафторезорциномъ очень хорошую реакцію. Эфиръ окрасился въ интенсивный фіолетовый цвѣтъ и далъ характерный спектръ поглощенія.

Для опредѣленія количества нафторезорцина, дающаго наилучшіе результаты были произведены реакціи съ глюкуроновой кислотой и одними реактивами. На 5—6 к. с. слабаго раствора глюкуроновой кислоты прибавлялось 6 к. с. крѣпкой соляной кислоты и 10, 20 или 40 капель 1% спиртового раствора нафторезорцина. Послѣ кипяченія, охлажденія и взбалтыванія съ эфиромъ получились слѣдующія окрашиванія эфирнаго слоя:

	10 капель.	20 капель.	40 капель.
Глюкуроновая кислота	свѣтло-фіолетовое	сине-фіолетовое [1]	темно-фіолетовое
Одни реактивы	желтое	желто-коричневое [2].	

Слѣдовательно наиболѣе выгоднымъ количествомъ является 20 капель нафторезорцина. Цвѣтъ получается достаточно интенсивный съ небольшимъ количествомъ нерастворимаго осадка на стѣнкахъ. При сорока капляхъ осадка много. Съ различными другими веществами нафторезорцинъ даетъ слѣдующія окрашиванія эфира:

Глюкоза	желтооранжевый	цвѣтъ.
Галактаза	»	»
Мальтоза............	блѣдножелтый	»
Фруктоза............	коричневый	»
Ксилоза [3]	»	»
Молочная кислота	»	»
Пировиноградная кислота [4]	краснокоричневый	»
Гліоксилевая кислота [5] ...	малиновый	»

---

[1] Средній цвѣтъ между 41. azureus и 49. lividus. По Saccardo, Chromotaxia. Русскій переводъ: Труды Бюро прикл. ботаники. 1916.

[2] 8. gilvus съ переходомъ къ 6. fumidus.

[3] 32. fulvus и снизу густой маслянистый синій также эфирный слой.

[4] 31. rubiginosus съ краснымъ оттѣнкомъ.

[5] Приблизительно 13. sanguineus.

Эфирная свекловичная вытяжка дала съ орциномъ реакцію не совсѣмъ ясную. Переходъ цвѣтовъ получился малозамѣтный, осадокъ — грязнаго цвѣта, а спиртовой растворъ его — оливковаго. При разсматриваніи въ спектроскопъ была однако довольно ясно видна характерная полоса поглощенія на линіи *D*. Эта реакція производится слѣдующимъ образомъ: Испытуемый растворъ кипятятъ съ равнымъ количествомъ соляной кислоты (уд. в. 1,19) и нѣкоторымъ количествомъ орцина (въ твердомъ видѣ). При кипяченіи жидкость окрашивается сначала въ синій цвѣтъ, затѣмъ фіолетовый, существующій, однако, короткое время, такъ какъ вскорѣ появляется муть и образуются синіе хлопья. Ихъ отфильтровываютъ черезъ нѣкоторое время, промываютъ и растворяютъ въ спирту; получается синяя жидкость съ полосой поглощенія въ желтой части спектра. Реакція эта происходитъ съ ксилозой быстро, и получающіеся цвѣта вполнѣ отвѣчаютъ описаннымъ. Съ глюкуроновой же кислотой идетъ гораздо медленнѣе, кипятить приходится довольно долго, и спиртовой растворъ получается зеленоватосиняго цвѣта съ характерной однако, полосой поглощенія.

Затѣмъ была приготовлена водная вытяжка на холоду. 100 гр. измельченной свекловицы были облиты 100 к. с. воды и оставлены на 20 минутъ. Затѣмъ вода была слита, а свекла отжата. Полученный сокъ былъ присоединенъ къ первому раствору. Непосредственно съ нафторезорциномъ эта вытяжка реакціи не дала. Эфирная же вытяжка изъ нея, приготовленная вышеописаннымъ способомъ, дала съ нафторезорциномъ вполнѣ ясную реакцію, съ орциномъ же неясную. Эфирная вытяжка, приготовленная безъ сѣрной кислоты, реакціи не дала. 50 к. с. водной вытяжки были осаждены свинцовымъ сахаромъ. Послѣ промывки осадокъ былъ помѣщенъ въ 50 к. с. воды. Проба изъ него дала очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ. Для реакціи было взято 3 к. с. жидкости съ взвѣшеннымъ въ ней осадкомъ и прокипячены въ теченіе 1 м. съ 20 каплями 1% спиртоваго раствора нафторезорцина и 3 к. с. крѣпкой соляной кислоты. Такимъ образомъ свинцовый осадокъ непосредственно обрабатывался соляной кислотой и нафторезорциномъ, не разлагая его предварительно сѣроводородомъ, такъ какъ и въ томъ и въ другомъ случаѣ реакція съ нафторезорциномъ происходила одинаково. Для пробы же съ орциномъ пришлось осадокъ сначала разложить сѣроводородомъ при 60—70°, отфильтровать растворъ, сгустить его и только тогда уже производить реакцію, иначе образующійся обильный осадокъ свинцовой соли затрудняетъ наблюденіе перехода цвѣтовъ и, вообще, затемняетъ реакцію. Въ фильтратѣ послѣ осажденія не удалось открыть глюкуроновую кислоту ни непосредственно, ни въ полученной изъ него эфирной

вытяжкѣ. Третій опытъ былъ сдѣланъ съ водной вытяжкой при кипяченіи. 100 к. с. воды съ помѣщенными въ нее 50 гр. мелко нарѣзанной свеклы были нагрѣты до кипѣнія. Послѣ 10-минутнаго кипяченія жидкость была слита, а свекловица измельчена и отжата. Оба раствора были соединены вмѣстѣ и профильтрованы. Полученная водная вытяжка непосредственно реакціи не дала ни съ 1, ни съ 2, 3 и 5 к. с. нафторезорцина на 3 к. с. раствора. Эфирная вытяжка изъ нея, приготовленная съ нормальнымъ количествомъ сѣрной кислоты, дала очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ и не совсѣмъ ясную съ орциномъ. Вытяжки же, приготовленныя безъ кислоты, или съ двойнымъ количествомъ ея, дали реакціи очень неясныя. Въ результатѣ взаимодѣйствія съ нафторезорциномъ получилось въ обоихъ случаяхъ не фіолетовое окрашиваніе эфира, а оранжевокрасное. 20 к. с. водной вытяжки были осаждены свинцовымъ сахаромъ, другая такая же часть — свинцовымъ уксусомъ. Оба осадка дали хорошую реакцію на глюкуроновую кислоту. Въ фильтратахъ же ея не оказалось. Для провѣрки была сдѣлана проба съ продажной уксусной кислотой[1]; получилось красное окрашиваніе эфира. Эфирная вытяжка изъ уксусной кислоты реакціи съ нафторезорциномъ не дала: получилось желтое окрашиваніе эфира. Чистый свинцовый сахаръ далъ желтое окрашиваніе. Изъ свинцовыхъ осадковъ, получившихся отъ дѣйствія свинцоваго сахара и свинцоваго уксуса, были приготовлены эфирныя вытяжки двоякимъ образомъ. Сѣрной кислоты бралось въ одномъ случаѣ 2 к. с. на 20 к. с. эфира, въ другомъ — избытокъ. Обнаружить присутствіе глюкуроновой кислоты въ полученныхъ вытяжкахъ не удалось. Затѣмъ была приготовлена водноспиртовая вытяжка. 50 гр. нарѣзанной небольшими кусками свекловицы были облиты 100 к. с. метиловаго спирта. Черезъ 5 дней жидкость была слита, свекла пропущена черезъ котлетную машинку и отжата. Обѣ порціи спирта были соединены вмѣстѣ и затѣмъ профильтрованы. 14 к. с. полученной вытяжки, разбавленные такимъ же количествомъ воды, были выпарены до 12 к. с., и изъ 9 к. с. получившейся жидкости была приготовлена эфирная вытяжка, а съ тремя к. с. была непосредственно произведена проба съ нафторезорциномъ. Въ последней порціи реакція не вышла. Эфирная же вытяжка дала очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ и неясную съ орциномъ. Къ 80 к. с. вытяжки было прилито 240 к. с. ацетона. Образовавшаяся муть черезъ сутки осѣла на стѣнкахъ колбы и жидкость сдѣлалась совершенно прозрачной. Послѣ того какъ жидкость была слита, осадокъ, приставшій къ стѣнкамъ, былъ

[1] Содержитъ обыкновенно гліоксилевую кислоту.

растворенъ въ водѣ. Приготовленная изъ воднаго раствора эфирная вытяжка дала очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ и не совсѣмъ ясную съ орциномъ. Одинъ ацетонъ реакціи не далъ. Въ растворѣ послѣ осажденія ацетономъ обнаружить присутствіе глюкуроновой кислоты не удалось.

Спиртовая вытяжка изъ обезвоженной свеклы по способу Френкеля[1]. 600 гр. свеклы были пропущены черезъ котлетную машинку, растерты съ равнымъ количествомъ безводной глауберовой соли и оставлены на ночь. На слѣдующій день превратившаяся въ камень масса была разбита и растерта въ мелкій порошокъ, который былъ оставленъ въ ступкѣ еще на сутки. Немного влажный порошокъ затѣмъ былъ помѣщенъ въ бутыль и облитъ 1,5 литрами метиловаго спирта. Черезъ сутки спиртъ, окрасившійся въ желтый цвѣтъ, былъ замѣненъ новымъ. То же было сдѣлано и черезъ слѣдующія сутки. Полученныя три порціи спиртовой вытяжки были соединены вмѣстѣ и выпарены на водяной банѣ до 200 к. с. Когда объемъ выпариваемой жидкости уменьшился до 200 к. с., прежде бывшее бурное кипѣніе прекратилось, и совершенно прекратился отгонъ спирта. Оставшаяся жидкость была слита, а осѣвшій на стѣнкахъ колбы осадокъ былъ растворенъ въ этиловомъ спирту. Послѣдняго было взято 20 к. с. Полученный растворъ былъ осажденъ тройнымъ количествомъ ацетона. Образовавшаяся муть черезъ сутки осѣла на стѣнкахъ, такъ что жидкость стала совершенно прозрачной. Осадокъ былъ растворенъ въ водѣ. Ни эфирная вытяжка, ни осадокъ отъ свинцоваго сахара реакцій на глюкуроновую кислоту не дали.

Жидкость, оставшаяся послѣ отгона спирта, не давала осадка ни съ хлороформомъ, ни съ сѣрнымъ эфиромъ, ни съ петролейнымъ эфиромъ, ни съ этиловымъ спиртомъ; ацетонъ же вызывалъ въ ней обильную муть. Поэтому вся жидкость была разбавлена тройнымъ количествомъ ацетона. Образовавшаяся муть черезъ нѣсколько минутъ исчезла, и на днѣ колбы осѣла густая желтаго цвѣта жидкость. Верхній слой былъ отдѣленъ отъ нижняго, и къ нему было прибавлено еще 300 к. с. ацетона, такъ какъ при прибавленіи его снова появлялась муть. Образовавшаяся въ результатѣ дѣйствія ацетона густая липкая жидкость обнаружила слѣдующія свойства. Она не растворяется въ ацетонѣ, помутнѣетъ при соприкосновеніи съ нимъ. Также относится она и къ этиловому спирту. Хорошо растворяется въ

---

[1] S. Fränkel und A. Elfer. Biochem. Zeitschr. 28, 330, 1907. Adderhalden. Handbuch d. biochem. Arbeitsmethoden, 5, 613, 1911. Njegovan. Biochem. Zeitschr. 49, 729, 1910.

метиловомъ спирту и водѣ. При прибавленіи ацетона спиртовые и водные растворы даютъ сильную муть. При кипяченіи ея съ фелинговой жидкостью образуется осадокъ закиси мѣди. Ни эфирная вытяжка, ни свинцовый осадокъ реакцій на глюкуроновую кислоту не дали. Фильтратъ послѣ осажденія ацетономъ былъ осажденъ свинцовымъ сахаромъ. Осадокъ реакцій на глюкуроновую кислоту не далъ.

Такимъ образомъ глюкуроноидъ не извлекается безводнымъ метиловымъ спиртомъ. Изъ массы, оставшейся послѣ извлеченія метиловымъ спиртомъ, была приготовлена эфирная вытяжка. Открыть въ ней глюкуроновую кислоту не удалось.

По Нейбергу и Санейоши[1] во многихъ случаяхъ для реакціи съ нафторезорциномъ удобнѣе брать не свободную глюкуроновую кислоту, а ея озазонъ. Для полученія озазона была приготовлена эфирная вытяжка изъ 100 гр. свекловицы. Эфиръ послѣ прибавленія 20 к. с. воды былъ отогнанъ. Къ полученному водному раствору былъ прилитъ 1 к. с. уксусно-кислаго фенилгидразина[2]. Жидкость сразу помутнѣла. Послѣ непродолжительнаго кипяченія, при чемъ при нагрѣваніи муть исчезла, жидкость была медленно охлаждена. На днѣ сосуда осѣлъ обильный осадокъ озазона. При кипяченіи съ 50%-ой соляной кислотой и нафторезорциномъ онъ далъ характерный для глюкуроновой кислоты чернозеленый осадокъ, окрашивавшій эфиръ въ фіолетовый цвѣтъ, а бензолъ и хлороформъ въ малиновый.

Описанные опыты показываютъ, что бетанинъ извлекается изъ бѣлой кормовой свекловицы водой, или метиловымъ спиртомъ. Изъ свекловицы, обезвоженной по способу Френкеля, метиловый спиртъ не въ состояніи извлечь бетанинъ. Изъ воднаго метиловаго спирта бетанинъ осаждается ацетономъ. Для извлеченія бетанина изъ воднаго раствора смѣсью спирта и эфира необходимо прибавленіе къ раствору сѣрной кислоты.

Затѣмъ были изслѣдованы различныя молодыя растенія. Изъ измель-

---

[1] C. Neuberg und Saneyoshi. Biochemische Zeitschrift. 36, 56, 1911.

[2] Уксуснокислый фенилгидразинъ былъ приготовленъ слѣдующимъ образомъ: 20 ч. фенилгидразина были смѣшаны съ 15 ч. ледяной уксусной кислоты и 15 ч. воды. Для полученія озазона изъ продажной глюкуроновой кислоты, растворъ ея послѣ прибавленія фенилгидразина былъ нагрѣтъ до кипѣнія. При охлажденіи выпалъ обильный осадокъ озазона желтаго цвѣта, состоящій изъ сферокристалловъ. При кипяченіи съ 50%-ой соляной кислотой и нафторезорциномъ озазонъ далъ чернозеленый осадокъ, растворяющійся въ эфирѣ съ фіолетовымъ окрашиваніемъ. Растворяется онъ также при взбалтываніи въ бензолѣ и хлороформѣ, окрашивая ихъ въ малиновый цвѣтъ. Для растворенія въ бензолѣ и хлороформѣ жидкость охлаждается послѣ кипяченія градусовъ до 50 и взбалтывается съ тѣмъ или другимъ растворителемъ.

ченныхъ растеній приготовлялась или эфирно-спиртовая вытяжка по Нейбергу и Шевкету, или водная вытяжка. Отфильтрованная водная вытяжка осаждалась свинцовымъ уксусомъ съ амміакомъ. На 30 к. с. свинцоваго уксуса брался 1 к. с. амміака, какъ это рекомендуетъ Толленсъ. Вмѣсто свинцоваго сахара былъ взятъ свинцовый уксусъ, такъ какъ первый не осаждаетъ свободной глюкуроновой кислоты. Осадокъ промывался сначала декантаціей, затѣмъ на фильтрѣ и изслѣдовался кипяченіемъ съ соляной кислотой и нафторезорциномъ.

Taraxacum officinale, молодые листья. Свинцовый осадокъ водной вытяжки далъ съ нафторезорциномъ очень хорошую реакцію. При кипяченіи свинцоваго осадка съ слабой соляной кислотой получилась ясная реакція на фурфуролъ. Эфирная вытяжка дала съ нафторезорциномъ неясную реакцію.

Проростки фасоли. Какъ свинцовый осадокъ, такъ и эфирная вытяжка дали хорошую реакцію съ нафторезорциномъ, а также на фурфуролъ со свинцовымъ осадкомъ.

Проростки овса. Тѣ же результаты.

Проростки тыквы. Свинцовый осадокъ далъ хорошую, а эфирная вытяжка неясную реакцію съ нафторезорциномъ.

Этіолированныя ростки бобовъ. Изслѣдовались отдѣльно верхушки стеблей съ листьями и стебли, лишенные верхушекъ. Изъ верхушекъ стеблей какъ свинцовый осадокъ, такъ и эфирная вытяжка дали очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ. Свинцовый осадокъ далъ также ясную реакцію на фурфуролъ. Стебли, лишенные верхушекъ, дали слабую реакцію съ нафторезорциномъ. Кромѣ того этіолированные листья бобовъ были обезвожены безводной глауберовой солью и полученная масса была экстрагирована метиловымъ спиртомъ. Въ фильтратѣ реакція съ нафторезорциномъ не получилась.

Кромѣ проростковъ положительная реакція съ нафторезорциномъ получилась у *Aspergillus niger*. Сначала былъ изслѣдованъ грибъ въ стадіи спорообразованія, выросшій на нормальномъ питательномъ растворѣ. Изъ мицелія была приготовлена эфирная вытяжка, а питательный субстратъ былъ осажденъ свинцовымъ уксусомъ. Ни въ томъ, ни въ другомъ случаѣ реакція съ нафторезорциномъ не получилась. Затѣмъ былъ изслѣдованъ грибъ, выросшій на растворѣ, содержавшемъ сѣрноцинковую соль. Эфирная вытяжка изъ мицелія и въ этомъ случаѣ реакціи съ нафторезорциномъ не дала. Свинцовый же осадокъ субстрата далъ очень хорошую реакцію какъ съ нафторезорциномъ, такъ и на фурфуролъ.

Слѣдовательно у всѣхъ изслѣдованныхъ растеній реакція съ нафто-

резорциномъ дала положительные результаты. Но на основаніи этихъ данныхъ пока еще нельзя утверждать, что во всѣхъ этихъ случаяхъ мы имѣли дѣло съ глюкуроновой кислотой, такъ какъ цѣлый рядъ соединеній кромѣ глюкуроновой кислоты даетъ съ нафторезорциномъ и соляной кислотой соотвѣтствующую окраску, переходящую въ эфиръ[1]. Необходимо выдѣлить соединенія, дающія реакцію съ нафторезорциномъ, и опредѣлить ихъ химическую природу.

Картофельные клубни дали плохую реакцію съ нафторезорциномъ. Изъ 50 гр. картофельныхъ клубней была приготовлена кипяченіемъ водная вытяжка. Получившійся растворъ былъ профильтрованъ и осажденъ свинцовымъ сахаромъ. Промытый осадокъ далъ съ нафторезорциномъ неясную реакцію. Эфиръ окрасился въ оранжево-красный цвѣтъ. Эфирная вытяжка изъ 30 гр. клубней дала такую же неясную реакцію. Въ виду этого были приготовлены двѣ новыя эфирныя вытяжки. Для первой было взято 50 гр. наружныхъ частей картофельныхъ клубней, для второй — столько же внутреннихъ. Реакціи и въ этомъ случаѣ получились не совсѣмъ ясныя. Въ первомъ случаѣ эфиръ окрасился въ оранжевый цвѣтъ, во второмъ въ оранжево-красный. Вслѣдствіе неясности реакцій пришлось взять еще большія количества и приготовить эфирную и водную вытяжки изъ 400 гр. клубней. Для водной вытяжки было взято на 400 гр. клубней 800 кс. воды, а для эфирной на такое же количество клубней 40 кс. 10% сѣрной кислоты, 200 кс. этиловаго спирта и 400 кс. эфира. Однако и въ этомъ случаѣ при реакціи съ нафторезорциномъ получилось красно-оранжевое окрашиваніе эфира. Осадокъ, образовавшійся въ водной вытяжкѣ отъ прибавленія свинцоваго сахара, далъ при кипяченіи съ 12% соляной кислотой слабую реакцію на фурфуролъ. Проба производилась слѣдующимъ образомъ. Свинцовый осадокъ помѣщался въ колбочку, обливался 12% соляной кислотой и нагрѣвался. На горлышко колбочки затѣмъ клалась полоска фильтровальной бумаги, смоченная водой. Черезъ нѣсколько минутъ послѣ начала кипѣнія полоска снималась, и на нее помѣщалась капля уксусно-кислаго анилина. Края капли тотчасъ же окрашивались въ красный цвѣтъ въ случаѣ присутствія фурфорола.

Реакцію на фурфуролъ далъ также и чистый соланинъ[2]. Съ нафторезорциномъ соланинъ реакціи не далъ. Эфирная вытяжка изъ него не дала реакціи на глюкуроновую кислоту ни съ нафторезорциномъ, ни съ орциномъ.

---

[1] I. A. Mandel und C. Neuberg. Biochemische Zeitschrift. 13, 148, 1908. C. Neuberg. Тамъ же, 24, 436, 1910.

[2] Соланинъ по изслѣдованіямъ Вото чека содержитъ пентозу. Цитата далѣе.

При кипяченіи съ 50% соляной кислотой и нѣкоторымъ количествомъ орцина жидкость быстро покраснѣла, затѣмъ появилась обильная муть и выпалъ осадокъ краснаго цвѣта. Послѣдній былъ отфильтрованъ, промытъ и растворенъ въ спиртѣ, который окрасился въ оранжевый цвѣтъ. Передъ щелью спектроскопа полученный растворъ далъ спектръ поглощенія съ затемненной правой половиной.

Слѣдующія растенія не дали реакціи съ нафторезорциномъ: корни моркови, зародыши пшеницы, корни рѣдьки, брюква, пшеничныя отруби, листья Polypodium leiorhizon, листья Asplenium viviparum, листья Cinnamomum Reinwardii, вѣтви Thuja occidentalis, молодые стебли съ цвѣтами Helleborus viridis, этіолированные листья гіацинта, плодовыя тѣла Agaricus campestris, cortex Monesiae, Radix Liquiritae. На основаніи полученныхъ отрицательныхъ результатовъ нельзя говорить объ отсутствіи глюкуроновой кислоты у названныхъ растеній, такъ какъ различныя примѣси, особенно же распространенные у растеній пигменты, препятствуютъ реакціи съ нафторезорциномъ. Напримѣръ, въ корнѣ солодки (radix Liquiritiae) реакція съ нафторезорциномъ получается очень неудовлетворительная, однако Чирхъ и Цедербергъ[1] доказали, что тамъ находится глюкуроновая кислота.

Наконецъ нами были изслѣдованы различные глюкозиды, такъ какъ во многихъ глюкозидахъ недостаточно изслѣдована химическая природа находящихся въ нихъ сахаровъ. На это обращали вниманіе еще Шёнкъ и Мархлевскій[2], переизслѣдовавшіе химическую природу сахаровъ нѣкоторыхъ глюкозидовъ при помощи фенилгидразина. Затѣмъ Воточекъ[3] подвергъ нѣкоторые глюкозиды обработкѣ соляной кислотой и на основаніи образованія фурола или метилфурола заключилъ о присутствіи у нѣкоторыхъ изъ нихъ метилпентозъ. Таковы глюкозиды: хиновинъ, гесперидинъ, конвольвулинъ, соланинъ и ксанторамнинъ.

Слѣдующіе глюкозиды не дали реакціи съ нафторезорциномъ: арбутинъ, югландинъ, цикламинъ, филицинъ, бріонинъ, эскулинъ, кверцитринъ, хиновинъ, гесперидинъ, строфантинъ, соланинъ, дигиталинъ, апіинъ, ононинъ, алоинъ, а также эмодинъ (продуктъ распада глюкозида).

Наконецъ были изслѣдованы нѣкоторые ферменты. Эмульсинъ не далъ никакой реакціи съ нафторезорциномъ съ; α-нафтоломъ и сѣрной кислотой фіолетомалиновое кольцо. Така-діастазъ далъ съ нафторезорциномъ фіо-

---

[1] Tschirch und Cederberg. Archiv d. Pharmazie. 245, 97, 1907.

[2] Schunk und Marchlewski. Annalen d. Chemie. 278, 349, 1894.

[3] Votoček. Böhm. Ztschr. Zucker. Ind. 24, 239, 1900. Цитировано по van Rijn, Die Glycoside. 1900, стр. 489.

летовокоричневый эфирный слой съ синими хлопьями (пентоза?) и нижній слой свѣтлозеленый, съ α-нафтоломъ и сѣрной кислотой темное фіолетово-малиновое кольцо. Діастазъ далъ съ нафторезорциномъ свѣтлокоричневый эфирный слой и темнозеленый нижній слой, съ α-нафтоломъ и сѣрной кислотой темное фіолетовомалиновое кольцо. Лакказа дала съ нафторезорциномъ свѣтлый синефіолетовый эфирный слой и съ α-нафтоломъ и сѣрной кислотой темное фіолетовомалиновое кольцо. Слѣдовательно въ перечисленныхъ ферментахъ нѣтъ глюкуроновой кислоты.

Ботаническій кабинетъ
Петроградскаго Университета.

Новый способъ измѣреній на спектрокомпараторѣ для опредѣленія лучевыхъ скоростей звѣздъ.

А. А. Бѣлопольскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Приборъ для измѣренія спектрограммъ, называемый спектрокомпараторомъ, позволяетъ производить операціи двумя способами. Первый, обычный, требуетъ выравниванія дисперсіи двухъ спектрограммъ (длины между опредѣленными линіями) передвиженіемъ окуляра, снабженнаго шкалой (измѣненіе увеличенія двухъ микроскоповъ съ однимъ окуляромъ; операція довольно утомительная для глаза) и наличности хорошаго микрометреннаго винта. Этотъ методъ детально разработанъ Гартманомъ[1].

Другой способъ, предлагаемый въ настоящей замѣткѣ, не требуетъ выравниванія дисперсіи и не нуждается въ микрометренномъ винтѣ. Достаточно той, довольно грубой шкалы, которая имѣется на ведущемъ цилиндрѣ прибора и служитъ для оріентировки пластинокъ и для приблизительныхъ измѣреній. Въ остальномъ все остается безъ измѣненія.

Этотъ способъ заключается въ слѣдующемъ: если установить основную и изслѣдуемую пластинки параллельно ведущему цилиндру, то при движеніи столика съ пластинками въ микроскопѣ будетъ казаться, что кромѣ поступательнаго общаго перемѣщенія спектровъ они имѣютъ еще относительное

[1] Publ. d. Aph. Obs. zu Potsdam. V. 18, p. I, № 53.

перемѣщеніе, если дисперсія различна; послѣднее будемъ тѣмъ больше, чѣмъ больше разность дисперсіи обѣихъ спектрограммъ.

Вслѣдствіе этого линіи одной спектрограммы, какъ самой звѣзды, такъ и спектра сравненія, при движеніи послѣдовательно приходятъ въ совпаденіе съ линіями другой и вновь расходятся. Если при каждомъ совпаденіи линій спектра сравненія и линій звѣздъ дѣлать отсчеты на упомянутой выше шкалѣ, то разности отсчетовъ дадутъ искомое относительное смѣщеніе линій звѣздъ, выраженное въ единицахъ шкалы. Если-бы оказалось случайно, что дисперсіи обѣихъ спектрограммъ одинаковы, то измѣненіемъ положенія окуляра можно сдѣлать ее неодинаковой и тѣмъ произвести упомянутое относительное кажущееся движеніе спектровъ.

Дальнѣйшее заключается въ нахожденіи переводнаго коэффиціента для выраженія найденнаго смѣщенія линій спектра въ спектральныхъ единицахъ ($\mu\mu$ или A°). Для этого можно подобрать въ разныхъ частяхъ въ спектрѣ сравненія тѣсныя двойныя линіи и тѣмъ же способомъ совмѣщать движеніемъ столика 1-ю и 2-ю составляющую пары одной спектрограммы съ линіей другой и дѣлать соотвѣтствующіе отсчеты на шкалѣ; графическимъ выравниваніемъ полученныхъ отношеній $\frac{\mu\mu}{mm}$ можно уменьшить возможныя при совмѣщеніи линій ошибки.

Ясно, что точность измѣренія зависитъ отъ скорости относительнаго смѣщенія спектрограммъ, а эта послѣдняя зависитъ отъ разности дисперсій ихъ. Чѣмъ медленнѣе движеніе, тѣмъ большее число дѣленій шкалы заключается между совмѣщеніемъ линій спектра сравненія и линій звѣздныхъ спектровъ. Но тутъ предѣломъ увеличенія точности является поле зрѣнія микроскопа: можно довести кажущуюся разность дисперсій до такой величины, что послѣ совмѣщенія линіи спектра сравненія, совпаденія соотвѣтствующихъ линій въ звѣздныхъ спектрахъ не произойдетъ въ полѣ зрѣнія.

Выгоднѣе производить измѣренія, когда кажущаяся дисперсія въ полѣ микроскопа приблизительно одинакова для изслѣдуемыхъ двухъ спектрограммъ, такъ какъ тогда можно совмѣщать цѣлыя группы линій, а не исключительно тѣ, коимъ имѣются соотвѣтствующія линіи въ спектрѣ сравненія.

Для примѣра приведу измѣренія спектрограммъ, сдѣланныя раньше обычнымъ способомъ (выравниваніе кажущейся дисперсіи и наведеніе микрометреннымъ винтомъ).

Шкала прибора на цилиндрѣ заключаетъ довольно грубыя дѣленія съ

интерваломъ $= \frac{1}{2}$ mm., выкрашенныя въ бѣлую краску. Ноніусъ позволяетъ дѣлать отсчеты до $\frac{1}{20}$ mm. Увеличеніе микроскопа употреблялось около 20 разъ. Отсчеты по шкалѣ производились черезъ лупу, увеличивающую до 3 разъ.

Для перевода шкалы выбраны были слѣдующія пары въ спектрѣ паровъ желѣза

λ_1 (Rowland)	414.357 $\mu\mu$	425.0287 $\mu\mu$	427.1325 $\mu\mu$	440.787 $\mu\mu$
λ_2	.404 »	.0945 »	.1934 »	.858 »
Δ_λ	0.047 »	0.0658 »	0.0609 »	0.071 »

Для примѣра приводимъ соотвѣтствующія разности этихъ линій при измѣреніи новымъ способомъ на одной изъ паръ спектрограммъ для

$\lambda = 414\ \mu\mu$	$\Delta = 6.5$;	отношеніе $\frac{\mu\mu}{mm} = 0.00723$
425 »	» = 8.0	» = 822
427 »	» = 7.4	» = 823
441 »	» = 7.6	» = 934

Графически выравнивая эти числа, составляемъ таблицу для отношеній $\frac{\mu\mu}{mm}$ отъ $\lambda = 415\ \mu\mu$ до $\lambda = 441\ \mu\mu$. Чтобы отсюда получить скорости, помножаемъ на доплеровскій коэффиціентъ $\left(\frac{v}{\lambda}\right)$. Такимъ образомъ получается коэффиціентъ, обозначенный ниже черезъ букву K.

При измѣреніяхъ основной пластинкой служила спектрограмма Полярной, полученная въ Пулковѣ въ 1914 марта 23. Для нея найдено было смѣщеніе линій, $v_0 = -6.5$ km. Вмѣстѣ съ этой измѣрены были новымъ способомъ слѣдующія спектрограммы: δ Cephei 1911 августа 3, Полярной 1914 сентября 9, сентября 23, октября 12_1, октября 12_2 и октября 21; всѣ онѣ изслѣдованы были уже раньше на спектрокомпараторѣ и результаты напечатаны (см. Изв. Н. Г. А. О. № 63 и ИАН. 1915. Октябрь). Нѣкоторыя спектрограммы были измѣрены нѣсколько разъ, съ разными кажущимися дисперсіями. Нужно замѣтить, что столикъ (довольно тяжелый) со спектрограммами передвигается на приборѣ зубчатымъ колесомъ съ кремальерой, что затрудняетъ установку, такъ что съ надлежащимъ видоизмѣненіемъ этого механизма возможно ожидать болѣе точныхъ результатовъ, чѣмъ сейчасъ; также и наличная шкала могла бы быть замѣнена болѣе тщательно раздѣленной. Но и при всѣхъ недостаткахъ приспособле-

ній точность опредѣленія лучевыхъ скоростей новымъ способомъ лишь немного уступаетъ точности опредѣленія обычнымъ способомъ. Этимъ послѣднимъ средняя лучевая скорость по измѣренію 8—10 линій получается со средней ошибкой $= \pm 0.36$ km/sec. (изъ 45 спектрограммъ). Новый способъ даетъ для середины изъ 7 линій на 9 спектрограммахъ среднюю ошибку $= \pm 0.52$ km. Что касается наличности систематическихъ ошибокъ между двумя способами, то насколько объ этомъ позволяютъ судить 9 измѣренныхъ пластинокъ, онѣ, если и получаются, не реальны. Въ среднемъ разность между скоростями, полученными двумя способами $= \mp 0.2$ km. Изъ дальнѣйшаго видно, что при большихъ кажущихся разностяхъ дисперсіи, результаты получаются хуже, какъ это и ожидалось a priori.

Въ слѣдующей таблицѣ даются: скорость по 1-му способу v, отсчетъ окулярной шкалы s при измѣреніи, онъ-же, s_1, когда дисперсіи выравнены; длина D, въ дѣленіяхъ шкалы между линіями $\lambda = 400.5\ \mu\mu$ и $\lambda = 449.5\ \mu\mu$.; для основной пластинки $D = 107.7$. Въ столбцахъ даются: длины волнъ совмѣщаемыхъ линій λ, разность въ единицахъ шкалы Δ, при совмѣщеніи линіи спектра сравненія и линій звѣздъ; коэффиціентъ K и скорости въ km. Изъ нихъ составлены среднія; онѣ исправлены за величины v_0 (сдвигъ на основной пластинкѣ) и v_a (скорость земли въ проэкціи на лучъ зрѣнія); въ концѣ дается средняя ошибка средней величины скорости, ε_0.

δ Cephei 1911 августа 3.

$v = -34.9$ km. $D = 108.2$ об.

$s = +1.5$ д $s_1 = +0.35$ д

λ	Δ	K	v
423.6 μμ.	—6.4	6.5	—41.7 km.
425.1	5.9	7.0	41.6
427.2	5.8	7.2	41.9
430.8	5.5	7.4	41.4
440.5	5.1	8.5	43.2
			—42.0 km.
		v_0	— 6.5
		v_a	+13.5
		v	—35.0 km.
		ε_0	± 0.3

Polaris 1914 сентября 9.

$v = -16.1$ km. $D = 110.8$

$s = +1.0$ $s_1 = +1.8$

λ	Δ	K	v
417.5 μμ.	—4.2	5.0	—21.0 km.
423.6	4.5	5.5	24.7
425.1	4.2	5.6	23.3
427.2	3.8	5.6	21.5
430.8	3.6	5.7	20.7
437.6	3.8	5.8	22.1
440.5	3.1	5.8	18.0
			—21.6 km.
		v_0	— 6.5
		v_a	+11.8
		v	—16.3 km.
		ε_0	± 0.8

1914 сентября 23 I.

$v = -18.6$ km. $D = 110.7$

$s = +1.5$ $s_1 = +1.8$

λ	Δ	K	v
417.5 μμ.	−2.8	9.9	−27.4 km.
422.7	2.4	10.3	24.7
425.1	2.5	10.5	26.2
427.2	2.6	10.6	27.5
430.8	2.4	10.7	25.7
437.6	2.2	10.9	24.0
440.5	2.1	11.0	23.1
			−25.5 km.
		v_0	− 6.5
		v_a	+12.0
		v	−20.0 km.
		ε_0	±0.06

Polaris 1914 октября 12 I.

$v = -21.3$ km. $D = 100.6$

$s = +2.0$ $s_1 = +1.9$

λ	Δ	K	v
417.5 μμ.	3.0	9.4	−27.9 km.
422.7	2.6	9.9	25.8
425.1	2.4	10.1	24.5
427.2	2.5	10.4	26.2
430.8	2.4	10.8	25.5
437.6	2.2	11.7	25.7
438.4	2.3	11.8	27.1
			+26.1 km.
		v_0	− 6.5
		v_a	+11.2
		v	−21.4 km.
		ε_0	± 0.4

Тоже

$s = 2.5$

λ	Δ	K	v
417.5 μμ.	−1.8	13.9	−25.0 km.
422.7	1.7	14.3	25.0
425.1	1.5	14.6	22.6
427.2	1.6	14.9	23.9
430.8	1.4	15.5	21.0
437.6	1.3	16.7	21.7
440.5	1.2	17.3	21.6
			−23.0 km.
		v_0	− 6.5
		v_a	+12.0
		v	−17.5 km.
		ε_0	± 0.6

Тоже.

$s = +2.5$

λ	Δ	K	v
417.5 μμ.	2.1	12.9	−26.8 km.
422.7	1.9	13.2	25.0
425.1	1.7	13.5	23.0
427.2	1.9	13.9	26.8
430.8	1.8	14.8	26.6
437.6	1.7	16.6	28.1
440.5	1.6	17.3	27.6
			−27.3 km.
		v_0	− 6.5
		v_a	+11.2
		v	−22.6 km.
		ε	± 0.8

1914 октября 12 I.

$v = -21.3$ km. $D = 110.6$

$s = +1.0$ $s_1 = +1.9$

λ	Δ	K	v
417.5 μμ.	−3.4	8.0	−27.1 km.
422.7	3.1	8.4	26.2
425.1	2.8	8.7	24.4
427.2	3.0	9.0	27.0
430.8	2.6	9.5	24.6
437.6	2.5	10.5	26.2
440.5	2.2	10.9	24.1
			−25.7 km.
		v_0	− 6.5
		v_a	+11.2
		v	−21.0 km.
		ε_0	± 0.5

Polaris 1914 октября 12 II.

$s = -20.6$ km. $D = 110.5$

$v = +1.0$ $s_1 = +1.65$

λ	Δ	K	v
417.5 μμ.	4.2	6.1	−26.0 km.
422.7	4.0	6.3	25.3
425.1	3.9	6.4	25.1
427.2	4.0	6.6	26.2
430.8	3.7	6.8	25.2
437.6	3.4	7.3	24.7
440.5	3.0	7.5	22.5
			−25.0 km.
		v_0	− 6.5
		v_a	+11.2
		v	−20.3 km.
		ε_0	± 0.5

Polaris 1914 октября 21.

$v = -18.8$ km. $D = 110.4$

$s = + 1.0$ $s_1 = + 1.5$

λ	Δ	K	v
417.5 $\mu\mu$.	4.1	5.1	—21.2 km.
422.7	4.4	5.4	23.8
425.1	4.1	5.5	22.9
427.2	4.0	5.6	22.2
430.8	3.8	5.8	22.3
437.6	3.6	6.1	22.0
440.5	3.2	6.1	19.6
			—22.0 km.
		v_0	— 6.5
		v_a	+10.4
		v	—18.1 km.
		ε_0	± 0.5

Вычисленія велись съ двумя знаками послѣ запятой.

Новая перемѣнная звѣзда въ созвѣздіи Кассіопеи.

С. К. Костинскаго.

(Представлено академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Изслѣдуя, на стереокомпараторѣ, мои снимки звѣзднаго скопленія *N. G. C.* 7789, сдѣланные Пулковскимъ нормальнымъ астрографомъ въ 1896—1916 гг., я нашелъ новую перемѣнную звѣзду, слѣдующую, приблизительно, черезъ 5^s по Æ послѣ звѣзды *BD.* + 55°.3059 (9.5) и на 1'.6 сѣвернѣе ея.

Приближенныя оцѣнки яркости перемѣнной, по моимъ негативамъ, дали слѣдующія числа:

Пласт.	*A*. 129...1896 г.,	X, 14	приближ.	яркость	=	$11^m.8$.
»	*A*. 351...1899 »	IX, 22	»	»	=	14.0.
»	*B*. 265...1910 »	X, 16	»	»	=	13.4?
»	*B*. 267... » »	X, 18	»	»	=	13.7.
»	*B*. 269... » »	X, 21	»	»	=	13.3.
»	*B*. 795...1916 »	IX, 27	»	»	=	14.5?

По моей просьбѣ, астрономъ-наблюдатель Московской Университетской Обсерваторіи С. Н. Блажко любезно просмотрѣлъ всѣ снимки даннаго мѣста неба, принадлежащіе сказанной Обсерваторіи и сдѣланные экваторіальной камерой (числомъ 36); на 9-и изъ нихъ онъ могъ сдѣлать оцѣнки яркости перемѣнной, по сравненію съ окружающими звѣздами, что привело къ слѣдующимъ результатамъ (оцѣнки переведены мною, приближенно, въ звѣздныя величины):

1900 г.,	IX, 28	прибл.	яркость	=	$12^m.2$.
1904	» VIII, 15	»	»	=	11.8.
»	» » 18	»	»	=	11.8.
»	» IX, 6	»	»	=	12.0.
1905	» VIII, 7	»	»	=	13.0.
»	» IX, 6	»	»	=	10.5.
»	» IX, 25	»	»	=	9.7.
»	» X, 4	»	»	=	9.6.
1909	» VIII, 11	»	»	=	11.0.

На остальныхъ 27-и снимкахъ Московской Обсерваторіи перемѣнная не видна и можно оцѣнить только высшій предѣлъ ея яркости.

Данныя выше числа вполнѣ устанавливаютъ перемѣнность нашей звѣзды съ амплитудой измѣненія блеска не менѣе 4.9 звѣздной величины и, по всей вѣроятности, съ долгимъ періодомъ (типъ перемѣнной Mira Ceti?). На одномъ, или двухъ изъ моихъ снимковъ видно нѣчто вродѣ ореола около изображенія перемѣнной, что указываетъ, повидимому, на ея особенный спектральный типъ: это могло-бы считаться косвеннымъ подтвержденіемъ ея принадлежности къ типу Mira Ceti.

Одинъ изъ maximum'овъ блеска перемѣнной имѣлъ мѣсто, повидимому, въ началѣ октября 1905 года.

Приближенныя экваторіальныя координаты новой перемѣнной суть слѣдующія:

$$\alpha = 23^h\ 50^m\ 40^s; \qquad \delta = +55^\circ\ 40'.8\ (1855.0).$$
$$\alpha = 23\ \ 52\ \ 55^s; \qquad \delta = +55\ \ 55'.9\ (1900.0).$$

Считаю долгомъ принести свою искреннюю благодарность Сергѣю Николаевичу Блажко и Московской Университетской Обсерваторіи за любезно присланный матеріалъ.

Пулково, 25 сентября 1916 г.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Нѣкоторые представители китайской флоры въ сарматскихъ отложеніяхъ на р. Крынкѣ (Обл. Войска Донского).

А. Н. Криштофовича.

(Представлено академикомъ А. П. Карпинскимъ въ экстраординарномъ засѣданіи Общаго Собранія 18 мая 1916 г.).

Раскопки мѣстонахожденія остатковъ растеній сарматской флоры, открытаго А. А. Снятковымъ и Б. Ф. Мефферомъ, предпринятыя въ 1914 и 1915 г. при поддержкѣ Геологическаго Комитета и Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго, значительно пополнили мои матеріалы, послужившіе для первыхъ сообщеній[1], какъ въ отношеніи количества и качества добытыхъ уже ранѣе, такъ и въ отношеніи числа новыхъ формъ.

Обработка части матеріала позволила мнѣ прибавить къ опредѣленнымъ ранѣе слѣдующіе виды:

Salvinia sp., *Taxus* sp., *Smilax grandifolia* Ung., *Typha latissima*, A. Br., *Arundo Göppertii* Heer, *Phragmites oeningensis* A. Br., *Betula macrophylla* (Göpp.), *Liriodendron Procaccinii* Ung., *Eucommia ulmoides* Oliv., *Parrotia pristina* (Ett.), *Ailanthus Confucii* Ung., *Acer* sp. изъ секціи *Spicata*, близкій къ *A. psedoplatanus* L., *Vitis pracvinifera* Sap.,

[1] А. Криштофовичъ. Послѣднія находки остатковъ сарматской и мэотической флоры на югѣ Россіи. Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1914 г., стр. 591; также въ годовыхъ отчетахъ Извѣстій Геологическаго Комитета т. XXXIII, 1914 г., № 2, стр. 20—23 и т. XXXIV, 1915 г., № 1, стр. 27.

Firmiana tridens (Ludw.), *Cornus sanguinea* L. *fossilis*. Кромѣ этихъ растеній мною въ коллекціи намѣчено еще не менѣе 50—60 видовъ, опредѣленныхъ еще съ недостаточной точностью.

Не останавливаясь на всѣхъ изученныхъ пока растеніяхъ, я отмѣчу только открытіе 4 интересныхъ формъ, тѣсно сближающихъ флору нашего сармата съ восточно-азіатской — *Eucommia ulmoides* Oliv., *Ailanthus Confucii* Ung., *Firmiana (Sterculia) tridens* Ludw. и *Liriodendron Procaccinii* Ung.

Несомнѣнно, интереснѣйшей изъ нихъ является первая, представляющая единственный сохранившійся до нашихъ дней видъ рода *Eucommia*, обитающій только въ провинціяхъ Гупе и Сычуань западнаго Китая. Уже самый комплексъ родовыхъ признаковъ этого растенія, затрудняющій прямое отнесеніе его къ одному изъ семействъ, выдѣляетъ его среди другихъ представителей той же флоры. Уединенное положеніе *Eucommia* съ несомнѣнностью показываетъ, что мы имѣемъ дѣло съ обломкомъ прошлыхъ вѣковъ, давно утратившимъ большинство изъ своихъ сверстниковъ. Аналогію мы находимъ въ *Ginkgo biloba* L., также сохранившейся только на крайнемъ востокѣ Азіи и носящей печать еще болѣе древняго происхожденія: родъ *Ginkgo* въ расцвѣтѣ формъ наблюдается въ юрѣ, широко распространенъ въ третичный періодъ и доживаетъ теперь свой вѣкъ на ограниченномъ пространствѣ востока Азіи.

Оффиціально, т. е. согласно Die Natürlichen Pflanzenfamilien Энглера и Прантля (Nachträge zu III. 2., стр. 159), родъ *Eucommia* числился принадлежащимъ къ сем. *Trochodendraceae*, но изслѣдованія Золередера[1] поколебали это мнѣніе и привели Гармса къ мысли (см. Nachträge III zu Theil III.2, стр. 111), что родъ *Eucommia* скорѣе нужно считать въ числѣ членовъ семейства *Hamamelidaceae*, выдѣляя его при этомъ въ особую трибу, имѣющую плоды съ летучками. По Ванъ-Тигему[2], признаки *Eucommia* настолько своеобразны, что она вполнѣ заслуживаетъ выдѣленія въ особое семейство.

Признаки *Eucommia* (родовые и видовые въ виду монотипности сов-

---

[1] Solereder. Zur Morphologie und Systematik der Gattung *Cercidiphyllum* S. et Z., mit Berucksichtigung der Gattung *Eucommia* Oliv. Berichte der deutschen botan. Gesellsch. XVII (1899).

[2] Van-Tieghem. Sur le genre Trochodendre et la famille des Trochodendracées. Journ. de Bot. XIV (1900).

падаютъ) слѣдующіе: цвѣтки безпокровные двудомные, тычинки, въ числѣ 6—10, спирально расположены на голомъ цвѣтоложѣ; голая завязь состоитъ изъ двухъ плодолистиковъ, изъ которыхъ одинъ недоразвивается; цвѣтки сидятъ на ножкахъ по одиночкѣ въ пазухахъ прицвѣтниковъ, прицвѣтники чешуевидные, яйцевидно-округлые, вогнутые, опадающіе, ножка летучки съ сочлененіемъ при основаніи; плодъ въ видѣ невскрывающейся летучки, односѣменный, летучка тонко-кожистая, буровато-коричневая, продолговато-яйцевидная, при основаніи суженная, вверху коротко расщепленная, внутренняя поверхность расщепа коротко бородавчато-опушенная; сѣмя одно, бѣлковое, узко-овально-продолговатое, оболочка перепончатая; листья очередные, черешковые, безъ прилистниковъ, эллиптическіе, острые или съ вытянутой верхушкой, двоякоостропильчатые, вторичные нервы дугообразно направлены кверху, камптодромные; дерево достигаетъ 20—30 футовъ, кора его, содержащая каучукъ, высоко цѣнится въ китайской фармакопеѣ. Обитаетъ въ западнокитайскихъ провинціяхъ Гупе и Сычуань, преимущественно встрѣчаясь въ культурномъ состояніи.

Будемъ ли мы считать это растеніе принадлежащимъ сем. *Trochodendraceae* или же *Hamamelidaceae*, во всякомъ случаѣ оба эти семейства являются весьма замѣчательными въ палеонтологическомъ отношеніи. Такъ, въ первомъ родъ *Trochodendron* отличается, подобно хвойнымъ, отсутствіемъ настоящихъ сосудовъ. *Hamamelidaceae* же, вмѣстѣ съ *Magnoliaceae* и *Trochodendraceae*, принадлежатъ къ древнѣйшимъ типамъ *Proterogenes*, будучи въ основаніи ствола сережкоцвѣтныхъ и другихъ семействъ, являющихся въ настоящее время преобладающими въ растительномъ царствѣ. Положеніе рода *Cercidiphyllum* Японіи и Китая также колеблется между *Hamamelidaceae* и *Trochodendraceae*. Все это, въ связи съ палеонтологическими находками, достаточно говоритъ о той важной роли, которую играли эти семейства въ прошломъ, какъ въ генетическомъ отношеніи, такъ и въ качествѣ замѣтныхъ членовъ растительныхъ формацій.

Но, если положеніе самого рода *Eucommia* среди семействъ растительнаго царства до сихъ поръ не установлено съ достаточной опредѣленностью, то принадлежность нашихъ ископаемыхъ остатковъ именно этому растенію не возбуждаетъ ни малѣйшихъ сомнѣній. Сравненіе всѣхъ деталей строенія современнаго и ископаемаго плода и листа указываетъ на отсутствіе между ними отличій, выходящихъ изъ предѣловъ индивидуальныхъ отклоненій.

Послѣднее обстоятельство не позволило мнѣ даже опредѣлить остатки,

какъ второй видъ рода *Eucommia*, въ виду чего я, принимая во вниманіе несомнѣнную древность, какъ вида, нынѣ живущаго монотипа, сохранилъ и для ископаемой формы видовое названіе современнаго растенія.

Въ сарматскій вѣкъ *Eucommia*, повидимому, не была на югѣ Россіи большою рѣдкостью, такъ какъ среди моего матеріала я нашелъ отпечатки трехъ плодовъ съ Крынки (двухъ — изъ глинъ и одинъ — изъ подстилающаго ихъ желѣзистаго песчаника) и отпечатокъ одного плода даже среди довольно скуднаго по количеству образцовъ матеріала изъ г. Орѣхова. Съ Крынки мною опредѣленъ также одинъ хорошо сохранившійся отпечатокъ листа этого растенія.

Рис. 1—5. Плоды *Eucommia ulmoides* Oliv. (1—2—изъ глинъ Крынки, 3—изъ глины Орѣхова, 4, 5—современные). — **Рис. 6.** *Ailanthus glandulosa* Desf., крылатка. — **Рис. 7.** Отпечатокъ крылатки *Ailanthus Confucii* Ung. Крынка.

Въ данномъ случаѣ мы встрѣчаемся со сравнительно рѣдкимъ случаемъ вымиранія, почти во всемъ ареалѣ, третичнаго рода, характеризующагося признаками, не повторяющимися у другихъ родовъ того же семейства. Только счастливый случай, сохранившій *Eucommia* въ Китаѣ, даетъ

возможность правильнаго опредѣленія отпечатковъ, подобно тому, какъ сохранившійся едва ли не исключительно въ культурномъ состояніи одинъ изъ видовъ *Ginkgo*, далъ ключъ къ пониманію всѣхъ *Ginkgoales*, игравшихъ столь важную роль во флорахъ самаго отдаленнаго прошлаго и представлявшихъ бы иначе самую безнадежную загадку палеонтологіи. Вѣроятно, судьба не была и столь благосклонна къ нѣкоторымъ другимъ, бѣднымъ по числу видовъ, родамъ третичной флоры, почему среди нея, а тѣмъ болѣе среди флоры мѣла, присутствіе родовъ и даже семействъ, не входящихъ въ рамки Genera Siphonogamarum является вполнѣ закономѣрнымъ, внѣ зависимости отъ уровня нашихъ познаній современной флоры и отъ полноты попадающаго намъ въ руки ископаемаго матеріала. Но, конечно, въ такихъ случаяхъ играетъ немалую роль и неполнота нашихъ свѣдѣній о нѣкоторыхъ флорахъ субтропиковъ и тропиковъ: такъ, *Eucommia*, ранѣе открытія ея въ живомъ состояніи въ Китаѣ, была бы совершенно неопредѣлима въ качествѣ ископаемой формы, обреченной занять мѣсто среди безчисленныхъ формъ incertae sedis.

До сихъ поръ родъ *Eucommia* въ ископаемомъ состояніи нигдѣ опредѣленъ не былъ. Единственное извѣстное мнѣ указаніе на семейство *Eucommiaceae* находится у Reid'а[1], приводящаго изъ средне-пліоценовой флоры Тегелена и Брунсума, подъ именемъ *Carpolithes* sp., плоскіе плоды, относительно которыхъ онъ замѣчаетъ, что при ихъ характерной формѣ не было бы затрудненій въ ихъ опредѣленіи, если бы это растеніе существовало еще и въ наше время. Онъ полагаетъ, что плоды могутъ принадлежать, напр., вымершему представителю *Eucommiaceae*, отличавшемуся боковымъ ихъ прикрѣпленіемъ.

Кромѣ этого я считаю нелишнимъ обратить вниманіе на одно достаточно загадочное образованіе, которое съ различными оговорками Engelhardt и Kinkelin приводятъ изъ верхне-пліоценовой флоры долины Нижняго Майна, какъ коконъ паука[2]. По крайней мѣрѣ при не вполнѣ удовлетворительномъ исполненіи его фотографическаго изображенія, сходство его съ нашимъ отпечаткомъ летучки *Eucommia* поразительное, хотя опи-

---

[1] Reid, The Pliocene Floras of the Dutch-Prussian Border. Mededeelingen van de Rijksopsporing van Delfstoffen. № 6. 1915. p. 139, t. XVII, f. 34, 35.

[2] Engelhardt und Kinkelin, Oberpliocene Flora und Fauna des Untermaintales, insbesondere des Frankfurter Klärbeckens. Abth. Senckenb. Naturforsch. Gesellsch. Bd. XXIX 1908. Heft 3, p. 275, t. XXXV, f. 4 a—e.

саніе опредѣленно трактуетъ объ объектѣ, какъ объ образованіи животнаго происхожденія. Весьма возможно, что нѣкоторые изъ ископаемыхъ плодовъ изображавшихся ранѣе подъ различными названіями (м. б. *Ulmus*) также возможно будетъ отождествить съ *Eucommia*, но пока, за отсутствіемъ въ большинствѣ монографій достаточно удовлетворительныхъ изображеній ископаемыхъ остатковъ, намъ приходится воздержаться отъ поспѣшныхъ заключеній.

Слѣдующей интересной находкой для флоры сармата нашего юга является отпечатокъ крылатки *Ailanthus* (3,6 см. дл. и 0,9—1,0 см. шир.), съ углистой корочкой на мѣстѣ широко-яйцевиднаго гнѣзда. Крылатка имѣетъ вполнѣ характерную для рода форму, съ обычнымъ жилкованіемъ. Своеобразная внѣшность крылатки и здѣсь не оставляетъ сомнѣній въ совершенной точности родового опредѣленія (см. фиг. 6 и 7).

Въ Россіи *Ailanthus* мною указывается впервые; для другихъ странъ Европы и для Сѣв. Америки на основаніи находокъ плодовъ приводилось нѣсколько видовъ, появляющихся уже съ олигоцена (Aix). Нашъ видъ приводился для міоценовыхъ флоръ Радобоя, Суседа (Nedelja) и Baranyer Comitate. Нахожденіе его здѣсь въ сарматѣ является однимъ изъ позднѣйшихъ, указывая на сохраненіе вида въ предѣлахъ Европы до самыхъ верховъ міоцена. Наиболѣе близкимъ изъ формъ современныхъ къ нашему ископаемому айланту является *Ailanthus glandulosa* Desf., произрастающій въ Китаѣ, наиболѣе далеко изъ видовъ своего рода заходящій на сѣверъ и прекрасно акклиматизирующійся въ Европѣ. Другіе виды рода свойственны югу и юго-востоку Азіи.

Значительное число весьма крупныхъ (17 см. × 12 см.) листьевъ, находимыхъ на Крынкѣ, оказалось принадлежащимъ также экзотической *Firmiana (Sterculia) tridens* Ludw. Благодаря своей величинѣ, листья рѣдко сохраняются цѣликомъ, но изъ нѣсколькихъ отпечатковъ мнѣ вполнѣ удалось реставрировать обликъ цѣлаго листа, широкояйцевидной формы, съ сердцевиднымъ основаніемъ и трехлопастной верхушкой. Значительная пока неопредѣленность границъ этой формы въ отношеніи другихъ, родственныхъ или только схожихъ съ ней по виду, не позволяетъ пока точно судить о геологическихъ предѣлахъ существованія этого вида въ Европѣ въ прошломъ; однако главныя находки этой и другихъ формъ, родственныхъ современной *Firmiana platanifolia* (Lin. fil.) R. Br., пріурочены главнымъ образомъ къ нижнему и среднему міоцену.

Вообще представители рода *Sterculia* появляются съ мѣла. И этотъ

нашъ видъ является наиболѣе близкимъ къ одному изъ видовъ флоры западнаго Китая, единственному изъ видовъ рода выходящему изъ предѣловъ субтропиковъ и тропиковъ и обладающему опадающей листвой. *Firmiana platanifolia* хорошо акклиматизируется также на югѣ Европы уже съ Ломбардіи, въ зап. Китаѣ же (и Японіи) дерево это пользуется широкимъ распространеніемъ, встрѣчаясь вмѣстѣ съ *Ailanthus*, *Sapindus*, т. е. съ формами, найденными и на Крынкѣ.

Послѣдней находкой, заслуживающей большаго вниманія, является *Liriodendron Procaccinii* Ung., обнаруженный ранѣе въ запад. Европѣ (верх. Италія, Швейцарія, Франція), а также на Бухтармѣ. Еще нѣсколько лѣтъ назадъ, ранѣе нахожденія одного вида *Liriodendron* въ зап. Китаѣ, подобная находка неминуемо обратила бы наши взоры на востокъ Сѣв. Америки въ поискахъ аналогичной формы — *Liriodendron tulipifera* L. Присутствіе *Liriodendron* и въ Китаѣ, сохраняя роль Америки, какъ главнаго ареала и центра развитія рода въ болѣе отдаленномъ прошломъ (мѣлъ), еще лишній разъ подчеркиваетъ значеніе зап. Китая, какъ современнаго убѣжища древнихъ формъ, въ отношеніи многихъ оказавшагося даже болѣе надежнымъ, чѣмъ востокъ Соед. Штатовъ, гдѣ признаки древности флоры выражены также очень рѣзко. Ископаемый ліріодендронъ европейскаго міоцена и пліоцена отличается отъ нынѣ живущаго вида меньшей выраженностью долей своего листа.

Представители этого рода впервые появляются въ древнѣйшихъ отложеніяхъ, содержащихъ флору покрытосѣменныхъ, что вполнѣ гармонируетъ со многими примордіальными признаками семействъ цикла магноліевыхъ. Періодъ мѣла въ Америкѣ и Арктикѣ былъ для нихъ золотымъ вѣкомъ. Въ средней Европѣ ліріодендроны также появляются въ мѣлу и въ видѣ послѣдняго звена находятся въ третичныхъ отложеніяхъ. Интересно, что третичныя отложенія Америки крайне бѣдны представителями этого рода. За то болѣе благопріятная конфигурація материка здѣсь дала возможность ліріодендронамъ, въ числѣ другихъ растеній отступившимъ во время нашествія ледниковъ, вернуться послѣ на свои старыя мѣста въ восточныхъ Штатахъ.

На основаніи изученныхъ уже мною формъ Крынки, я позволю себѣ схематически реставрировать обликъ растительности, покрывавшей берега Сарматскаго моря на нашей территоріи.

Въ преобладающемъ числѣ расли:

Castanea Kubinyi Kov.	*Quercus* sp.
Carpinus grandis Ung.	*Taxodium distichum miocenum* Heer.
Sapindus Hazslinszkyi Ett.	*Populus balsamoides* Göpp.
Acer subcampestre Göpp.	*Alnus Kefersteinii* Ung.
Hicoria bilinica (Ung.).	*Acer sanctae crucis* Stur.
Juglans acuminata A. Br.	*Acer laetum* C. A. M.
Zelkova Ungeri Ett.	*Acer* sp.
Fagus Deucalionis Ung.	*Ulmus* sp.

Въ меньшемъ количествѣ къ нимъ присоединялись:

Firmiana tridens Ludw. sp.	*Prunus* sp.
Cercis siliquastrum L. *fossile.*	*Ficus* cf. *wetteravica* Ett.
Liriodendron Procaccinii Ung.	*Parrotia pristina* (Ett.) Stur.
Eucommia ulmoides Oliv.	*Ailanthus Confucii* Ung.
Laurus cf. *Guiscardii* Gaud.	

Какъ видно изъ списка, въ большинствѣ это были деревья съ опадающей листвою, немногія только имѣли листву вѣчнозеленую.

Въ качествѣ подлѣска въ лѣсу расли:

Corylus Mac-Quarrii Heer.	*Cornus sanguinea* L. *fossilis.*
Celtis trachitica Ett.	*Crataegus praemonogyna* Krysht.
Myrica sp.	

Роль ліанъ тутъ играли:

Rhus quercifolia Göpp. (очень много отпечатковъ!)
Smilax grandifolia Ung.
Vitis praevinifera Sap.

Къ сожалѣнію, травяной покровъ лѣса намъ до сихъ поръ не далъ никакихъ остатковъ, такъ какъ найденные отпечатки *Arundo Göppertii* Heer, *Phragmites öningensis* A. Br., *Typha latissima* A. Br., и др. злаковъ принадлежать остаткамъ прибрежно-водной растительности.

Въ качествѣ представителей растительности водной мною пока опредѣлены *Salvinia* sp. и *Ceratophyllum Sniatkovii* Krysht. Наконецъ найденъ отпечатокъ пока не опредѣленнаго ближе мха.

Богатство формъ, заключающихся въ ископаемой флорѣ Крынки, даетъ намъ право разсматривать ее не только какъ новое, болѣе восточное мѣстонахожденіе довольно хорошо изученной міоценовой флоры Европы, но какъ весьма важное звено для генетическаго пониманія географическаго распредѣленія растеній на материкѣ Евразіи, представляющее полный комплексъ формъ флоры вполнѣ опредѣленнаго возраста. Это расширеніе на востокъ опредѣленныхъ данныхъ о составѣ третичныхъ флоръ міоцена позволяетъ думать, что оно должно сыграть роль и при разрѣшеніи запутаннаго пока вопроса о возрастѣ третичныхъ флоръ Азіи и о ходѣ развитія растительнаго міра въ этой странѣ.

На основаніи послѣднихъ находокъ общій составъ флоры Крынки еще болѣе сближаетъ ее съ флорою горныхъ районовъ западнаго Китая, роль котораго, какъ хранителя древнихъ растительныхъ формъ и важнаго центра развитія другихъ, была такъ блестяще выяснена В. Л. Комаровымъ[1]. Я полагаю, что мои дальнѣйшія изслѣдованія могутъ только подтвердить эти выводы. Конечно, въ вѣкъ сармата флора западнаго Китая, можетъ быть и заключая въ болѣе высокихъ поясахъ горъ элементы, спустившіеся теперь ниже, была значительно пышнѣе, напоминая флору болѣе южныхъ провинцій, напр. Юннана, въ настоящее время.

Такимъ образомъ можно полагать, что сарматская флора Новороссіи имѣла вполнѣ выраженный характеръ современной растительности умѣренныхъ широтъ восточной Азіи, западнаго Китая и Японіи, сохраняя въ то же время еще нѣкоторыя черты американскаго происхожденія, современемъ болѣе изгладившіеся во всей Евразіи. Съ флорой Кавказа флора Крынки сходна постольку, поскольку кавказская является реликтовой, но еще болѣе обѣдненной флорой того же происхожденія, что и западнокитайская. При томъ флора Крынки была очевидно богаче современной кавказской, даже ея наиболѣе богатыхъ лѣсныхъ провинцій (S. P. и S. L.). Поэтому флора послѣднихъ (провинція третичныхъ лѣсовъ Кузнецова) для объясненія своего происхожденія не требуетъ обращаться къ флорамъ болѣе богатымъ и древнимъ, чѣмъ южнорусскій сарматъ. Конечно въ сар-

---

[1] Комаровъ, Введеніе къ флорамъ Китая и Монголіи. Тр. Имп. С.-Петерб. Бот. Сада, т. XXIX, в. 1 и 2, 1908 и 1909 г.

матскій вѣкъ флора Кавказа сохраняла еще болѣе древнія черты, выражавшіяся напримѣръ въ присутствіи видовъ *Cinnamomum*, которыхъ нами во флорѣ Крынки, несмотря на обиліе матеріала, пока не найдено. Во всѣхъ дальнѣйшихъ стадіяхъ развитія реликтовая флора лѣсныхъ областей Кавказа продолжала удерживать болѣе древнія черты въ сравненіи съ флорой расположенной къ сѣверу суши[1].

Что касается отношеній флоры Крынки къ флорамъ болѣе позднихъ вѣковъ, то приходится сказать, что въ то время, какъ въ западной Европѣ, что доказано изслѣдованіемъ безупречнаго матеріала (плоды и сѣмена), вплоть до начала ледниковаго періода ярко выражался восточно-азіатскій составъ флоры, какъ вѣроятно обстояло дѣло и на Кавказѣ[2], новороссійская флора уже въ мэотическій вѣкъ, судя по имѣющимся у меня матеріаламъ, получила болѣе обѣдненный среднеевропейскій обликъ.

---

[1] Кузнецовъ. Принципы дѣленія Кавказа на бот.-геогр. провинціи. Зап. Имп Акад. Наукъ, VIII сер. т. XXIV, № 1.

[2] Палибинъ. Предв. отчетъ объ изсл. ископ. флоры Годерскаго перевала. Изв. Кавк. отд. Имп. Русс. Геогр. Общ., т. XXII, № 3, 1914.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Бластомеры и калиммоциты въ зародышахъ *Salpa fusiformis.*

В. В. Заленскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 16 марта 1916 г.).

Изъ трехъ статей, напечатанныхъ въ предыдущихъ книжкахъ Извѣстій Академіи Наукъ[1] я считаю себя въ правѣ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Зародышъ *S. fusiformis*, какъ по всей вѣроятности всѣхъ сальпъ, образуется изъ всей яйцевой камеры, т. е. изъ яйцевой клѣтки и изъ стѣнки яйцевой камеры (фолликулярнаго эпителія).

2) Образованіе зачатковъ первыхъ зародышевыхъ органовъ: кожи и дыхательной полости, и зародышевыхъ листовъ происходитъ исключительно на счетъ фолликулярнаго эпителія и его дериватовъ: калиммоцитовъ.

3) Бластомеры, которыя, благодаря ихъ характерному строенію, могутъ быть прослѣжены впродолженіе всего періода закладки органовъ, размножаясь митотически гораздо медленнѣе калиммоцитовъ, достигаютъ въ этомъ періодѣ только числа 16-ти у *S. fusiformis* (у *S. zonaria* онѣ достигаютъ числа 22-хъ). По достиженіи этого предѣла, размноженіе ихъ принимаетъ другой, совершенно своеобразный характеръ. У *S. fusiformis* плазма бластомеръ даетъ лопастные отростки, получающіе впослѣдствіи маленькія части (почки) ядра бластомеры. У *S. zonaria* плазма яйца раздѣляется на мелкіе участки, впослѣдствіи окутывающія маленькія почки ядра (почкованіе ядра). Результатомъ такого размноженія бластомеръ является раздѣленіе ихъ на множество мелкихъ клѣтокъ — бластомерныхъ клѣтокъ.

---

[1] В. Заленскій: 1) О сегментаціи яйца *Salpa fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 5); 2) О зародышевыхъ листахъ *Salpa fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 7); 3) О развитіи дыхательной полости *Salpa fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 9).

4) Поѣданіе калиммоцитовъ бластомерами, описанное Гейдеромъ, Тодаро и Бруксомъ не существуетъ и не можетъ существовать, такъ какъ бластомеры скрыты въ капсулахъ, стѣнки которыхъ состоятъ изъ плотно сложенныхъ калиммоцитовъ, а калиммоциты въ этихъ стадіяхъ развитія (сегментація и образованіе первыхъ органовъ) не обладаютъ подвижностью. Умираніе калиммоцитовъ отъ хлороза, описанное Коротневымъ, также не имѣетъ мѣста.

И такъ, первые органы тѣла *S. fusiformis* образуются исключительно изъ калиммоцитовъ. Бластомеры не принимаютъ въ построеніи зачатковъ этихъ органовъ никакого участія. Онѣ остаются въ сторонѣ отъ этихъ зачатковъ, главнымъ образомъ въ центральной ячеистой массѣ, окружающей зачатокъ клоаки, а во время развитія клоаки частью переходятъ въ задній отдѣлъ зародыша. Какъ я показалъ въ статьѣ о сегментаціи яйца *S. fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 5), бластомеры къ концу сегментаціи т. е. послѣ того какъ онѣ достигли конечнаго числа — шестнадцати, начинаютъ размножаться особеннымъ способомъ, путемъ образованія лопастныхъ отростковъ, превращающихся въ клѣтки. Что же дѣлается дальше съ бластомерами? Для тѣхъ изъ эмбріологовъ, которые принимаютъ, что калиммоциты поглощаются бластомерами, или умираютъ отъ постепеннаго ослабленія (Тодаро, Гейдеръ и Коротневъ), этотъ вопросъ рѣшался, конечно, очень просто самъ собою. Здѣсь о конкуренціи между калиммоцитами и бластомерами не могло быть рѣчи. Бластомеры должны, по ихъ мнѣнію, образовать зачатки органовъ, а калиммоциты исчезать гораздо раньше, чѣмъ образуются зачатки органовъ. Мои наблюденія привели меня давно къ совершенно противуположному выводу, въ правильности котораго я имѣлъ случай убѣдиться и на провѣркѣ моихъ прежнихъ наблюденій новыми, публикуемыми теперь. Что дѣлается съ бластомерами и бластомерными клѣтками дальше, я вполнѣ опредѣленно отвѣтить не могъ. Я думалъ, что онѣ смѣшиваются съ соединительною тканью и съ кровью и теряются въ массѣ клѣтокъ этихъ тканей. Даже мои изслѣдованія надъ развитіемъ *S. zonaria*, гдѣ мнѣ удалось гораздо подробнѣе прослѣдить бластомеры во время ихъ развитія, привели меня къ заключенію, что изъ всѣхъ бластомеръ только двѣ имѣютъ опредѣленное значеніе какъ зачатки яичниковъ, остальныя же смѣшиваются съ мезодермальными клѣтками.

Бруксъ[1], который подтвердилъ основное положеніе моего прежняго

---

[1] W. K. Brooks. The Genus Salpa (Memoirs of the Biological Laboratory of the John Hopkins University. Baltimore 1893). (Въ этой работѣ сосредоточены всѣ результаты его изслѣдованій, публикованныхъ раньше).

изслѣдованія, а именно, что зачатки органовъ сальпъ строятся изъ калиммоцитовъ, названныхъ имъ фолликулярными клѣтками, нашелъ, однако, что во время дальнѣйшаго развитія эти клѣтки замѣщаются производными бластомеръ. Такимъ образомъ, по его мнѣнію, изъ фолликулярныхъ клѣтокъ только формируются органы, образуется такъ сказать ихъ модель, окончательно же они образуются изъ производныхъ бластомеръ довольно простымъ способомъ, согласно его описанію. Между фолликулярными клѣтками, составляющими зачатокъ какого-либо органа, напр. клоаки, или глотки вползаютъ бластомеры, прошедшія передъ этимъ цѣлый циклъ дѣленій и ставшія маленькими. Эти бластомеры остаются затѣмъ въ органахъ, составляютъ ихъ ткань, а фолликулярныя клѣтки, представлявшія прежде исключительно составную часть органовъ, разрушаются. Такимъ образомъ, органы сальпъ, образовавшіеся первоначально изъ неоплодотворенныхъ элементовъ, въ концѣ концовъ переформировываются и мѣняютъ свой прежній гистологическій составъ, замѣстивъ неоплодотворенныя клѣтки дериватами оплодотворенной яйцевой клѣтки.

Бруксъ въ своемъ обширномъ трудѣ о сальпахъ (loc. cit. стр. 34—42) описываетъ измѣненія цѣлаго ряда органовъ въ смыслѣ замѣщенія калиммоцитовъ бластомерами. Изъ этого описанія видно, что разница между бластомерами и калиммоцитами у *Salpa pinnata*, на которой онъ производилъ свои наблюденія, даже и въ этихъ, сравнительно позднихъ стадіяхъ развитія, такъ велика, что смѣшать оба эти рода клѣтокъ трудно. Этотъ фактъ, который я вполнѣ могу подтвердить для *S. fusiformis*, противорѣчитъ утвержденію Гейдера, будто-бы у зародышей этой сальпы уже въ концѣ сегментаціи нельзя отличить маленькихъ бластомеръ отъ калиммоцитовъ.

Гейдеръ[1] (стр. 391) и Коротневъ[2] (стр. 411) конечно не подтвердили наблюденій Брукса относительно замѣщенія калиммоцитовъ бластомерами. Гейдеръ говоритъ (стр. 391, loc. cit.), что хотя наблюденія Брукса надъ образованіемъ глотки у *S. pinnata* въ общихъ чертахъ сходны съ его наблюденіями надъ *S. fusiformis*, тѣмъ не менѣе нельзя сказать, что глотка, раньше чѣмъ она образуется изъ бластомеръ, уже заложена извѣстнымъ образомъ. Также точно и въ эктодермѣ и въ стѣнкѣ клоаки, по его мнѣнію, не происходитъ замѣщенія провизорныхъ клѣтокъ дефинитивными.

Коротневъ (стр. 411—12), не соглашаясь съ наблюденіями Брукса,

---

[1] K. Heider. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Salpa fusiformis* (Abhandl. d. Senkenbergschen naturf. Gesellschaft. Bd. XVIII).

[2] A. Korotneff. Zur Embryologie von *Salpa runcinata fusiformis* (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. LXII).

смѣшиваетъ два вопроса: образованіе глотки и клоаки и замѣщеніе однихъ клѣтокъ другими въ стѣнкахъ зачатковъ этихъ органовъ. Онъ говоритъ весьма опредѣленно, хотя мало доказательно, что замѣщенія фолликулярныхъ клѣтокъ бластоцитами въ клоакѣ и глоткѣ не бываетъ, такъ какъ образуется только одна клоакальная полость, выстланная бластоцитами. Каждый, однако, взглянувъ на его фиг. 5 (loc. cit. табл. XVIII), можетъ убѣдиться, что клоакальныя стѣнки состоятъ первоначально изъ калиммоцитовъ. Поэтому довольно рѣзкія выраженія Коротнева (онъ говоритъ, что «eine doppelte Anlage des Pharynx embryologisch ein Unsinn ist») являются мало основательными.

Несмотря однако на отрицательное отношеніе Гейдера и Коротнева къ наблюденіямъ Брукса о замѣщеніи фолликулярныхъ клѣтокъ потомками бластомеръ, я нахожу, что эти наблюденія не заслуживаютъ такого отношенія къ себѣ. Я самъ въ моихъ предыдущихъ работахъ, такъ-же какъ и въ работѣ о развитіи *S. zonaria* не наблюдалъ такого замѣщенія калиммоцитовъ дериватами бластомеръ. Теперь только, изслѣдовавъ развитіе *S. fusiformis*, я убѣдился въ правильности вывода Брукса и вполнѣ могу подтвердить на этомъ видѣ сальпъ наблюденія Брукса, сдѣланныя имъ на *S. pinnata*. Я нахожу, что зародыши *S. fusiformis* представляютъ классическій объектъ для изслѣдованія явленія замѣщенія, открытаго Бруксомъ.

Въ прежнихъ моихъ статьяхъ, относящихся къ развитію *S. fusiformis* и цитированныхъ выше, я старался по возможности подробно представить строеніе и развитіе бластомеръ. Вкратцѣ это развитіе можетъ быть изложено теперь въ слѣдующихъ немногихъ словахъ. Бластомеры размножаются въ періодѣ сегментаціи яйца очень медленно, и къ концу сегментаціи число ихъ достигаетъ шестнадцати. Въ концѣ этого періода нормальное дѣленіе бластомеръ, идущее вѣроятно митотическимъ путемъ, какъ и у другихъ сальпъ, прекращается. Дальнѣйшее размноженіе ихъ совершается своеобразнымъ эндогеннымъ путемъ именно посредствомъ лопастныхъ плазматическихъ отростковъ, снабжающихся маленькими ядрами и отдѣляющихся отъ материнской бластомеры въ видѣ маленькихъ клѣтокъ, которыя я назвалъ бластомерными клѣтками.

Расположеніе бластомеръ внутри зародыша въ началѣ періода органогенезиса строго правильное. Часть ихъ ложится въ четыре ряда: два верхнихъ и два нижнихъ, по обѣимъ сторонамъ зачатка клоаки, въ центральной ячеистой массѣ, другая часть отодвигается въ заднюю часть зародыша,

гдѣ и остается довольно продолжительное время. Вскорѣ за этимъ прекращается образованіе бластомерныхъ клѣтокъ; онѣ выходятъ изъ тѣла материнской бластомеры въ мезодермальную массу. Материнскія же бластомеры, значительно уменьшенныя, послѣ потери большой части своей плазмы, начинаютъ размножаться простымъ дѣленіемъ.

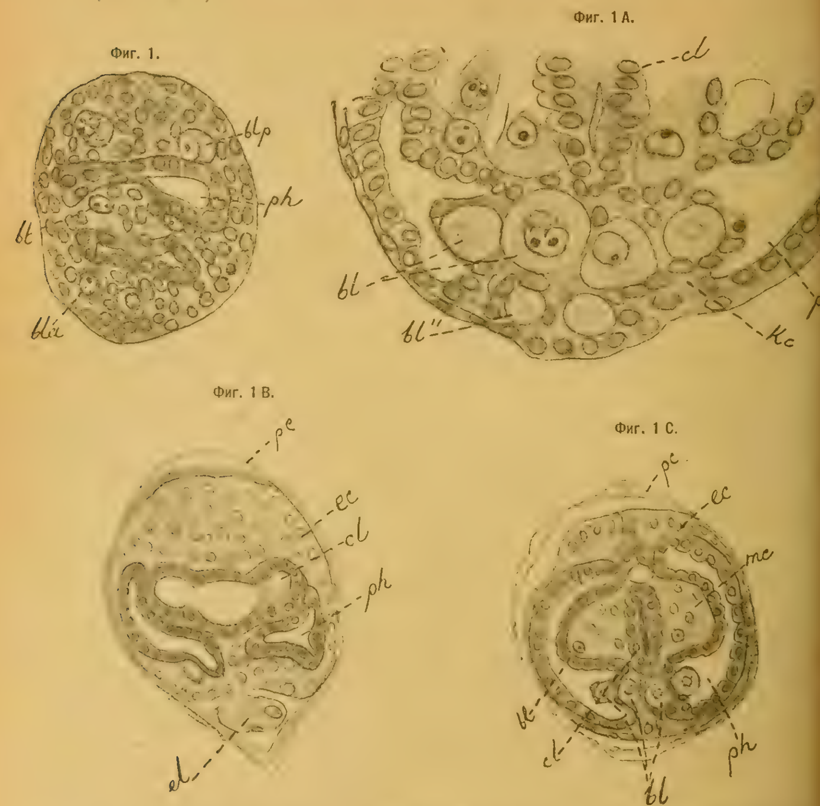
Такимъ образомъ въ исторіи бластомеръ мы можемъ различить 3 періода: 1-й характеризующійся размноженіемъ путемъ дѣленія (митотическаго), 2-й характеризующійся оригинальнымъ размноженіемъ путемъ лопастныхъ отростковъ, результатомъ котораго является образованіе бластомерныхъ клѣтокъ, впослѣдствіе выходящихъ изъ бластомеръ, и 3-й характеризующійся вновь размноженіемъ путемъ дѣленія, о которомъ мы скажемъ дальше. Первые два періода мы разсмотрѣли въ предыдущихъ статьяхъ. Теперь намъ предстоитъ разсмотрѣть третій періодъ жизни и дѣятельности бластомеръ. Въ этомъ періодѣ бластомеры представляютъ круглыя большія клѣтки, освободившіяся, вслѣдствіе отдѣленія бластомерныхъ клѣтокъ, отъ значительнаго количества плазмы. Правда, путемъ дальнѣйшаго питанія, онѣ и послѣ отдѣленія бластомерныхъ клѣтокъ увеличиваютъ содержаніе своей плазмы, но ея вообще бываетъ меньше, чѣмъ въ бластомерахъ въ состояніи отдѣленія бластомерныхъ клѣтокъ, или до него.

Расположеніе бластомеръ въ зародышѣ также правильно и симметрично послѣ срастанія глоточныхъ складокъ, какъ и до образованія клоаки. Количество ихъ однако увеличивается. Очевидно, послѣ образованія бластомерныхъ клѣтокъ бластомеры дѣлятся. Способъ дѣленія ихъ я опишу дальше. Какъ мы увидимъ, онъ также долженъ быть признанъ митотическимъ.

Для изученія расположенія бластомеръ въ зародышѣ, очень важнаго вообще для того, чтобы прослѣдить судьбу бластомеръ, очень большое значеніе имѣетъ изслѣдованіе плоскостныхъ разрѣзовъ. На сагиттальныхъ и поперечныхъ разрѣзахъ зародыша мы можемъ очень точно опредѣлить мѣстонахожденіе бластомеръ по отношенію къ органамъ. Мы можемъ очень ясно наблюдать, что значительное число бластомеръ располагается между глоткою и клоакою въ центральной ячеистой массѣ зародыша, какъ мы видѣли выше. Но порядокъ расположенія ихъ другъ относительно друга можно выяснить только при изслѣдованіи продольныхъ плоскостныхъ разрѣзовъ, такъ какъ на такихъ разрѣзахъ можно наблюдать въ извѣстной плоскости зародыша всѣ бластомеры заразъ.

Изслѣдованіе расположенія ихъ въ разныя стадіи развитія, особенно въ періодѣ органогенеза важно еще и потому, что въ это время бластомеры начинаютъ странствовать изъ одной части зародыша въ другую. Поэтому

мы займемся сначала распредѣленіемъ бластомеръ въ стадіяхъ, которыя мы уже отчасти разсмотрѣли въ статьѣ объ образованіи дыхательной полости (ИАН. № 9).



Фиг. 1—1 С. Четыре плоскостныхъ разрѣза черезъ зародышъ изъ ранней стадіи образованія элеобласта. Фиг. 1*a* нижній, фиг. 1*C* верхній, остальные (1*A* и 1*B*) промежуточные въ порядкѣ снизу вверхъ; *pc*—клоакальная складка, *ec*—эктодермъ; *mc*—центральная ячеистая масса; *ph*—глотка; *bl*—заднія бластомеры; *bl'*—бластомера въ центральной ячеистой массѣ; *cl'*—клоакальный каналъ и клоака (фиг. 1*B*); *bl''*—заднія парныя бластомеры; *kc*—калиммоциты.

Фиг. 1 — 1 С представляютъ четыре разрѣза изъ зародыша въ стадіи развитія непосредственно передъ сліяніемъ обѣихъ глоточныхъ складокъ или мѣшковъ. Фиг. 1-я представляетъ разрѣзъ черезъ нижнюю часть клоаки,

именно въ области остатка клоакальнаго канала (*ccl*). Глотка имѣетъ здѣсь форму узкаго канала, своей продольной осью лежащаго въ сагиттальномъ направленіи. По обѣимъ сторонамъ клоакальнаго канала лежатъ дугообразно изогнутыя глоточныя складки, или мѣшки (*ph*), съуженные кпереди и расширенные кзади. Между клоакою и глоточными мѣшками помѣщается центральная ячеистая масса (*mc* фиг. 1 C), состоящая изъ довольно небольшихъ клѣтокъ, калиммоцитовъ и бластомерныхъ клѣтокъ. Бластомеръ въ этомъ разрѣзѣ мало. На разрѣзахъ, проведенныхъ ниже по направленію къ плацентѣ находятся ихъ больше, какъ увидимъ дальше.

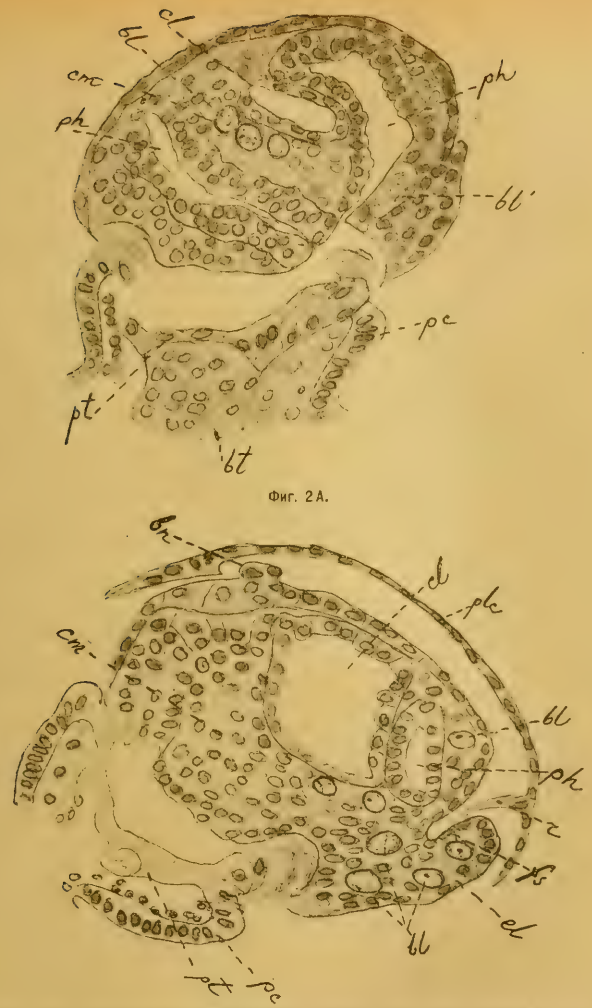
Въ описываемомъ теперь разрѣзѣ бластомеры видны позади глотки и центральной ячеистой массы въ количествѣ четырехъ расположенныхъ въ строго симметричномъ порядкѣ въ рядѣ (*bl* фиг. 1 A и C). Среднія бластомеры лежатъ тотчасъ же сзади клоаки по обѣимъ сторонамъ продольной оси. Съ обѣихъ сторонъ отъ нихъ располагаются крайнія бластомеры, представляющія очень характерное отношеніе къ глоточнымъ мѣшкамъ. Онѣ вдаются въ соотвѣтственный глоточный мѣшокъ и приподнимаютъ стѣнку послѣдняго, такъ что каждая изъ этихъ бластомеръ окутана снаружи стѣнкою глоточнаго мѣшка. Это отношеніе хорошо видно на фиг. 1, но еще лучше на фиг. 1 A, представляющей заднюю часть плоскостнаго разрѣза, проведеннаго на одинъ разрѣзъ ниже разрѣза фиг. 1 при большемъ увеличеніи. Количество бластомеръ на этомъ послѣднемъ разрѣзѣ больше чѣмъ на предыдущемъ; симметричное расположеніе одинаково характерно для бластомеръ обоихъ разрѣзовъ. Кромѣ четырехъ заднихъ бластомеръ, видимыхъ на предыдущемъ разрѣзѣ, еще находятся четыре парныхъ и симметрично лежащихъ нѣсколько впереди, какъ разъ по обѣимъ сторонамъ клоаки (фиг. 1 A), и кромѣ того на лѣвой сторонѣ замѣтна маленькая бластомера, которая, очень можетъ быть, произошла отъ раздѣленія лѣвой боковой бластомеры. Кромѣ этихъ девяти бластомеръ въ задней части разрѣза находятся еще двѣ симметрично лежащія бластомеры. Въ общемъ мы видимъ, такимъ образомъ, одиннадцать бластомеръ; по всей вѣроятности, на правой сторонѣ находится также одна бластомера, партнерша непарному лѣвому, которая однако не попала на разрѣзъ вслѣдствіе маленькой неправильности въ направленіи разрѣза.

Кромѣ этихъ двухъ группъ бластомеръ: задней и средней мы находимъ на разрѣзахъ, проведенныхъ черезъ верхнюю часть зародыша еще нѣсколько бластомеръ въ передней части зародыша. Онѣ также расположены строго симметрично по обѣимъ сторонамъ сагиттальной оси зародыша. Въ общемъ число бластомеръ достигаетъ 24-хъ.

Всѣ бластомеры, независимо отъ ихъ положенія въ тѣлѣ зародыша, имѣютъ характерную форму, и, какъ видно изъ приложенныхъ рисунковъ, смѣшать ихъ съ калиммоцитами, лежащими тутъ же возлѣ нихъ (*kc*) довольно трудно. Не говоря уже о гораздо большей величинѣ, строеніе плазмы и ядра ихъ рѣзко отличается отъ таковыхъ же калиммоцитовъ. Бластомеры имѣютъ мелкозернистую сочную плазму, окрашивающуюся гораздо слабѣе желѣзнымъ гематоксилиномъ и эозиномъ, чѣмъ плазма калиммоцитовъ; вслѣдствіе этого онѣ рѣзко бросаются въ глаза даже при сравнительно малыхъ увеличеніяхъ. Еще большія различія представляетъ строеніе ядра. У бластомеръ ядра пузырчатыя, большею частью круглыя, иногда нѣсколько лопастныя, но всегда заключающія большое количество прозрачнаго, неокрашивающагося ядернаго сока. Самымъ характернымъ въ строеніи ядра является присутствіе зернышекъ, имѣющихъ видъ ядрышекъ. Въ нѣкоторыхъ ядрахъ находится одно такое нуклеолообразное тѣльце, въ другихъ два. Въ послѣднемъ случаѣ очень часто соотвѣтственно этимъ тѣльцамъ ядро раздѣлено перегородкою, часто очень рѣзко окрашенной на двѣ части. Эти ядрышкообразныя тѣльца были мною описаны и въ предыдущихъ статьяхъ о развитіи *S. fusiformis*. Онѣ очень похожи на ядрышки, но въ дѣйствительности представляли скопленія хроматина. Дальше мы разсмотримъ дѣленія ядра и убѣдимся, что и въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ хроматиномъ ядра.

Для того, чтобы лучше оріентироваться въ расположеніи бластомеръ по отношенію къ органамъ, разсмотримъ сагиттальные разрѣзы зародыша въ стадіи близко стоящей къ той, которую мы разсмотрѣли на фиг. 1—1 *C*. На фиг. 2—2 *A* представлены два сагиттальныхъ разрѣза изъ стадіи похожей на стадію фиг. 1. На фиг. 2 разрѣзъ прошелъ ближе къ осевой части зародыша и перерѣзалъ клоаку (*cl*) и глоточный мѣшокъ лѣвый (*ph*). Какъ мы видимъ изъ этой фигуры, глоточные мѣшки еще сообщаются съ полостью тѣла, слѣдовательно они еще не слились окончательно для образованія глотки. Такъ какъ глоточныя мѣшки охватываютъ клоаку и вырастаютъ вверхъ выше ея, то они должны быть дугообразно изогнуты, въ чемъ мы и убѣждаемся легко на плоскостныхъ разрѣзахъ. Разрѣзъ, проведенный въ сагиттальномъ направленіи, захватилъ переднюю и заднюю части глоточнаго мѣшка, не затронувъ средней части. Поэтому на такомъ разрѣзѣ мы видимъ и въ передней и въ задней части глоточные мѣшки (*ph*), средняя же часть разрѣза занята клоакой (*cl*), центральной ячеистой массой (*cm*) и глоточнымъ валикомъ соотвѣтственной стороны. Всѣ эти части описаны были въ статьѣ о развитіи дыхательной полости (ИАН. 1916 № 9). Въ опи-

Фиг. 2.



Фиг. 2—2 А. Два сагиттальныхъ разрѣза зародыша изъ стадіи очень близкой къ фиг. 1. *fs* — углубленіе, отдѣляющее зачатокъ элеобласта (*el*) отъ стѣнки тѣла *r*. — отростокъ клоакальной складки, входящій въ это углубленіе; *pc* — плацента; *pt* — крыша плацента. Остальныя буквы какъ на фиг. 1—1 С.

сываемой теперь стадіи появилась, однако, новая часть зародыша, которая образуется къ концу развитія глоточныхъ мѣшковъ. Это именно отростокъ отъ задней части зародыша, имѣющій видъ бугра, отдѣленнаго отъ задней части зародыша довольно глубокою ямкою (фиг. 2 *A*, *fs*). Это ямка, одѣтая эктодермомъ, не широка, такъ что на разрѣзахъ, проведенныхъ въ сторону отъ осевой части, она уже видна. Интересно, что какъ только образуется описанная сейчасъ ямка, въ нее входитъ отростокъ отъ внутренняго листа клоакальной складки (фиг. 2 *A*, *r*). Онъ остается нѣкоторое время пока не выровняется ямка и затѣмъ исчезаетъ. Подобное же явленіе мы видимъ и въ передней части зародыша, гдѣ въ этой стадіи развитія образуется маленькій бугоръ, состоящій изъ эктодермальной складки, выдающейся надъ поверхностью зародыша. И здѣсь также (фиг. 2 *bn*) клоакальная складка входитъ между бугоркомъ и стѣнкой тѣла зародыша. Очень можетъ быть, что подобные отростки служатъ для поддержки зародыша.

Задній отростокъ, или бугоръ, описанный выше, былъ описанъ мною еще въ моей предыдущей работѣ[1] у *S. punctata* (стр. 333 loc. cit.) и у *S. pinnata* (стр. 122). Я принялъ его ошибочно тогда за часть зародыша, имѣющую отношеніе къ образованію нервной системы и назвалъ его «Nervenvorsprung». У *S. fusiformis* я его тогда не нашелъ, такъ какъ не видѣлъ соотвѣтственныхъ стадій развитія. Гейдеръ (loc. cit. стр. 427) нашелъ его у зародышей *S. fusiformis* и также описалъ его подъ именемъ «Nervenknopf», полагая также что онъ имѣетъ отношеніе къ образованію нервнаго ганглія. Коротневъ (loc. cit. стр. 405) отрицаетъ такое значеніе бугра, описаннаго мною и Гейдеромъ, но не говоритъ какое же, по его мнѣнію, онъ имѣетъ значеніе. Мои теперешнія изслѣдованія привели меня также къ заключенію объ ошибочности моего перваго вывода и показали, что этотъ такъ называемый Nervenvorsprung или Nervenknopf, какъ его называетъ Гейдеръ, представляетъ ничто иное какъ зачатокъ элеобласта у *Salpa fusiformis;* по всей вѣроятности тоже значеніе онъ имѣетъ и у *S. pinnata* и *S. punctata*. Согласно моему первому описанію и описанію Гейдера, этотъ зародышевый органъ одѣтъ эктодермомъ и заключаетъ внутри значительное количество бластомеръ, кромѣ которыхъ находятся также и калиммоциты. Появленіе этого органа у *S. fusiformis* объясняется главнымъ образомъ переходомъ бластомеръ въ заднюю часть зародыша. Такъ какъ бластомеры представляютъ крупныя клѣтки, то скопленіе ихъ въ задней части зародыша вызываетъ разбуханіе этой части въ видѣ бугра;

---

[1] W. Salensky. Neue Untersuchungen über die embryonale Entwickl. du Salpen.

образованіе ямки, отдѣляющей верхнюю часть зачатка элеобласта отъ остального тѣла зародыша, объясняется выростаніемъ его въ видѣ выдающагося отростка.

Гейдеръ (loc. cit. стр. 428) утверждаетъ, что элеобластъ образуется изъ скопленія мезенхимныхъ клѣтокъ. Онъ не видѣлъ начала образованія этого зародышеваго органа; на рисункахъ его, правда, очень схематизированныхъ, видно, однако, что элеобластъ образуется главнымъ образомъ изъ бластомеръ.

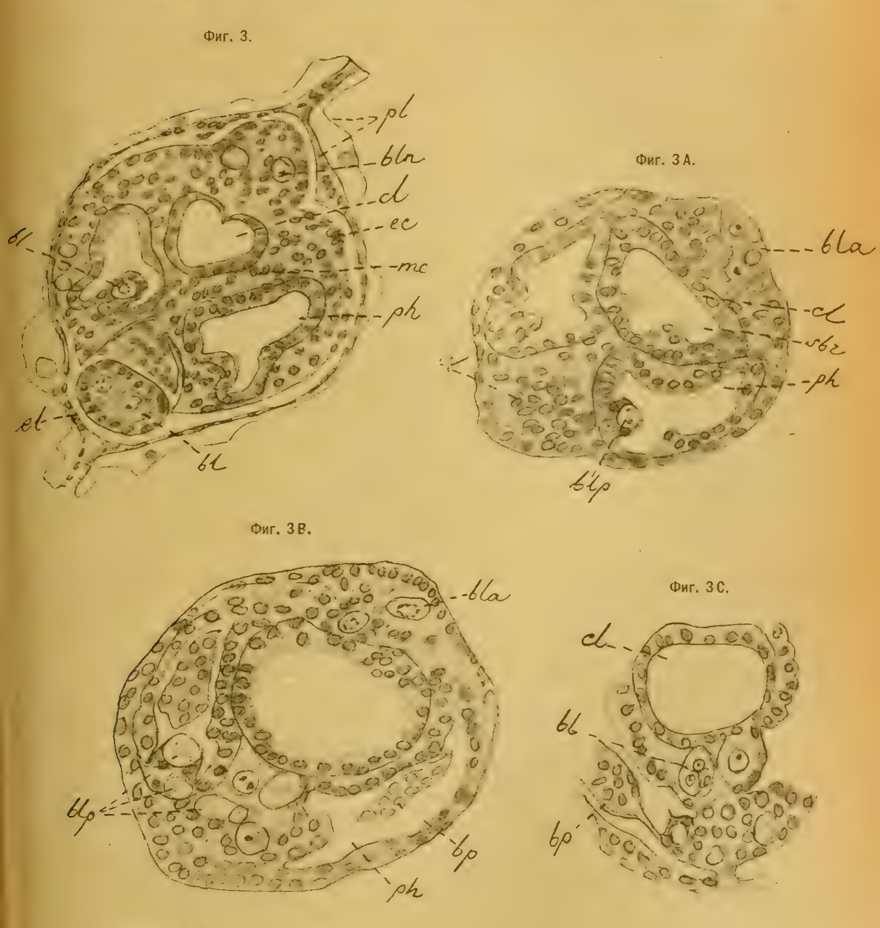
Говоря здѣсь о развитіи элеобласта у *Salpa fusiformis*, я не могу обойти молчаніемъ колоссальное различіе существующее между развитіемъ этого органа у этого вида сальпъ и у *S. zonaria*. До сихъ поръ считалось, что элеобластъ у всѣхъ сальпъ представляетъ совершенно однородный органъ, развивающійся у всѣхъ видовъ одинаково и имѣющій болѣе или менѣе одинаковое строеніе при нѣкоторой, часто значительной, разницѣ въ наружной формѣ. Въ послѣднее время я имѣлъ случай изслѣдовать довольно подробно развитіе элеобласта у *S. zonaria* и у *S. fusiformis*. О другихъ видахъ сальпъ я пока не буду говорить. Оказывается, что элеобластъ у *S. zonaria*, имѣющій у готоваго зародыша строеніе сходное съ элеобластомъ другихъ сальпъ, есть по своему происхожденію ничто иное, какъ отростокъ пищеварительнаго канала. Онъ образуется одновременно съ пищеварительнымъ каналомъ изъ стѣнки глоточной полости въ видѣ мѣшковиднаго отростка, растетъ назадъ, выпячиваетъ за собою эктодермъ, и въ продолженіе всего времени развитія находится въ соединеніи съ пищеварительною полостью. По его отношенію къ пищеварительному каналу, его лучше всего можно было бы сравнить съ большой мѣшковидной железой пищеварительнаго канала. Полость его остается впродолженіе всего эмбріональнаго развитія въ соединеніи съ полостью кишки посредствомъ широкаго отверстія, и только къ концу развитія этого отверстіе съуживается и наконецъ совершенно исчезаетъ. Ничего подобнаго не встрѣчается у *S. fusiformis*, гдѣ, какъ мы видѣли, элеобластъ съ самаго начала не имѣетъ ничего общаго съ пищеварительными органами, а есть скопленіе бластомеръ. Я не берусь объяснить это парадоксальное явленіе. Несмотря на многочисленныя изслѣдованія въ области эмбріологіи сальпъ, мы до сихъ поръ еще мало знаемъ относительно развитія органовъ этихъ животныхъ, виды которыхъ, по своимъ внѣшнимъ признакамъ такъ сходные другъ съ другомъ, представляютъ при ближайшемъ изслѣдованіи часто такія большія различія, какихъ мы не встрѣчаемъ у другихъ животныхъ. Это показываетъ до какой степени важно изслѣдованіе каждаго вида сальпъ по возможности детально,

и какъ мало мы имѣемъ правъ судить о развитіи одного вида сальпъ на основаніи изслѣдованій надъ развитіемъ другого.

Послѣ этого маленькаго отступленія возвратимся къ изслѣдованію разрѣзовъ, которые мы оставили. Самыми интересными элементами въ этихъ разрѣзахъ служатъ бластомеры и ихъ потомство — бластомерныя клѣтки. Мы уже частью разсмотрѣли ихъ расположеніе, на сколько оно видно на плоскостныхъ разрѣзахъ (фиг. 1, 1 С). На сагиттальномъ разрѣзѣ (фиг. 2, 2 А) видно, что часть ихъ находится въ центральной массѣ, лежащей между клоакой и глоточными мѣшками (фиг. 2), другая, также значительная часть устремляется въ задній отдѣлъ тѣла и скопляется въ зачаткѣ элеобласта, который и своимъ образованіемъ обязанъ именно этому скопленію (фиг. 2 А *bl*). Можно было бы, на основаніи изслѣдованія разрѣзовъ, предполагать, что такое передвиженіе бластомеръ совершается активно; детальное изслѣдованіе сагиттальныхъ и плоскостныхъ разрѣзовъ показываетъ, однако, что такое предположеніе едва ли правильно, во 1-хъ потому, что при активномъ передвиженіи бластомерамъ пришлось бы осилить почти непреодолимыя препятствія среди плотной ткани центральной ячеистой массы, во 2-хъ потому что переходъ нѣкоторой части бластомеръ въ заднюю часть зародыша происходитъ гораздо раньше образованія первыхъ органовъ зародыша: клоаки и глотки, а также образованія полости тѣла. Когда образуется полость тѣла и раньше сліянія глоточныхъ мѣшковъ, центральная масса, какъ мы видимъ изъ плоскостныхъ разрѣзовъ, принимаетъ опредѣленную и характерную форму. Она лежитъ сбоковъ и внизу клоаки, между клоакой и глоточными мѣшками, и, такъ какъ послѣдніе обнимаютъ клоаку только сбоку, можетъ совершенно свободно расти впередъ и назадъ въ полость тѣла и можетъ принимать различную форму. Этимъ можно объяснить образованіе характернаго задняго отростка, состоящаго изъ четырехъ бластомеръ (фиг. 1, 1 А), изъ которыхъ боковыя внѣдряются внутрь глоточныхъ мѣшковъ. Этотъ то отростокъ, какъ сказано выше, растетъ вверхъ и образуетъ зачатокъ элеобласта. На фиг. 1 А видна непрерывная связь задней части центральной ячеистой массы съ средней ея частью, обнимающей клоаку.

Итакъ, во время образованія первыхъ органовъ зародыша, бластомеры находятся въ различныхъ частяхъ тѣла: въ передней части, гдѣ впослѣдствіе образуется дефинитивный нервный ганглій, въ средней, между клоакой и глоткой, и въ задней — въ элеобластѣ. На фиг. 3 — 3 Е представленъ рядъ плоскостныхъ разрѣзовъ одного и того же зародыша изъ стадіи немного болѣе старшей, чѣмъ изображенная на фиг. 1 и 2. Глоточные мѣшки еще

на срослись въ общую глоточную полость. Фиг. 3 А представляетъ верхній разрѣзъ въ области клоаки и глоточной полости. Строеніе разрѣза понятно изъ сравненія его съ разрѣзами фиг. 1—1 С, которые описаны подробно выше. Я привожу этотъ разрѣзъ для того, чтобы показать, что въ верхней части зародыша въ этой стадіи развитія бластомеры находятся не только въ мезодермальной массѣ, но и лежатъ даже совсѣмъ наружу между эктодермальными клѣтками. Тамъ видны три бластомеры, сразу отличимыя отъ



Фиг. 3D.

Фиг. 3E.

Фиг. 3—3E. Пять плоскостныхъ разрѣзовъ зародыша изъ стадіи нѣсколько болѣе поздней чѣмъ фиг. 1 и 2 (ос. 2 + Imm. 1,5). Фиг. 3E. — Двѣ бластомеры (*blb* и *bla*) изъ разрѣза фиг. 3D при большемъ увеличеніи (ос. 4 + Imm. 1,5), образовавшія большое количество бластомерныхъ клѣтокъ (*cbt*); *ec* — эктодермъ; *ph* — глоточные мѣшки; *me* — центральная ячеистая масса; *bl*, *bla*, *blb*, *bln* — бластомеры, лежащія въ различныхъ частяхъ тѣла зародыша; *bp* — глоточные валики; *sbr* — жаберные мѣшки; *el* — элеобластъ; *pl*, *ple* — клоакальныя скадки; *r* — отростокъ клоакальной складки входящій въ желобокъ между элеобластомъ и зародышемъ (*fs*); *pc* — плацента.

остальныхъ эктодермическихъ клѣтокъ своею большою величиною и строеніемъ своего ядра. Въ слѣдующемъ разрѣзѣ (черезъ 2 разрѣза книзу) находятся двѣ бластомеры между мезодермальными клѣтками. Далѣе книзу я уже бластомеръ въ передней части зародыша не видѣлъ въ этой стадіи развитія. На фиг. 3B въ задней части зародыша видное довольно большо количество бластомеръ различной величины. Этотъ разрѣзъ соотвѣтствуетъ по своему положенію разрѣзу, изображенному на фиг. 1, по число бластомеръ больше и расположеніе ихъ здѣсь отличается отъ расположенія въ разрѣзѣ фиг. 1 нарушеніемъ прежней симметріи. Изъ сравненія обѣихъ фигуръ ясно, что бластомеры, существующія въ задней части зародыша съ давнихъ поръ размножаются. На это указываетъ не только увеличеніе числа бластомеръ, но и уменьшеніе ихъ величины. Въ задней части тѣла, въ зачаткѣ элеобласта, какъ и въ другихъ частяхъ встрѣчаются бластомеры различной величины. На разрѣзахъ черезъ верхнюю часть зародыша, въ которыхъ задѣта верхушка зачатка (фиг. 3 *el*) обыкновенно находятся большія бластомеры, расположенныя симметрично, на слѣдующихъ разрѣзахъ онѣ уже различной величины и теряютъ симметричное расположеніе (фиг. 3C).

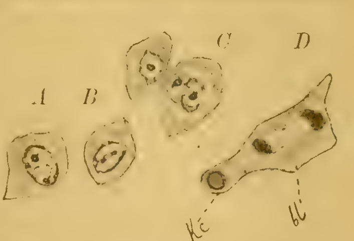
Такое же различіе въ величинѣ бластомеръ встрѣчается и въ средней части центральной ячеистой массы (фиг. 3С). Разрѣзъ, изображенный на фиг. 3D интересенъ въ двухъ отношеніяхъ: во 1-хъ, сравнивая его съ соотвѣтственнымъ разрѣзомъ серіи фиг. 1С, въ немъ мы ясно замѣчаемъ увеличеніе числа бластомеръ; во 2-хъ на этомъ разрѣзѣ можно убѣдиться, что въ стадіи развитія зародыша, непосредственно предшествующей сліянію глоточныхъ мѣшковъ въ глоточную полость, бластомеры, находящіяся въ средней части центральной ячеистой массы, размножаются различными путями. Въ срединѣ задней части центральной ячеистой массы расположены двѣ большія бластомеры симметрично по обѣимъ сторонамъ сагиттальной оси. Такія же клѣтки мы видѣли и на разрѣзахъ фиг. 3В. Это среднія клѣтки изъ четырехъ характерныхъ клѣтокъ, составляющихъ задній выступъ центральной ячеистой массы. Въ описываемомъ теперь разрѣзѣ (фиг. 3D) эти клѣтки полны бластомерными клѣтками. Для большей ясности я представилъ ихъ отдѣльно при бо́льшемъ увеличеніи (фиг. 3Е). Въ лѣвой изъ этихъ клѣтокъ разрѣзъ прошелъ и черезъ ядро клѣтки, въ другой ядро не затронуто. Ядро представляетъ типичную для бластомеръ форму шарообразнаго пузырька съ жидкимъ содержимымъ, въ которомъ видны хроматичная сѣть и въ центрѣ характерное скопленіе хроматина. Вся плазма въ обѣихъ клѣткахъ состоитъ изъ тѣсно сближенныхъ между собою бластомерныхъ клѣтокъ, съ прозрачной плазмой и овальными, довольно свѣтлыми ядрами. Границы между клѣтками видны при большомъ увеличеніи (Zeiss. oc. 4 + Im. 1,5) очень ясно (фиг. 3Е); онѣ образуются очень тонкими зернистыми перегородками. Большинство ядеръ лежитъ въ периферической части клѣтки, но три изъ нихъ примыкаютъ непосредственно къ ядру бластомеры; вѣроятно эти ядра отдѣлились въ последнее время. Онѣ лежатъ очень близко другъ къ другу и перегородокъ между ними еще нѣтъ. Въ правой бластомерѣ, ядро которой не попало въ разрѣзъ, расположеніе бластомерныхъ клѣтокъ еще яснѣе, чѣмъ въ лѣвой, такъ какъ здѣсь границы между клѣтками гораздо рѣзче чѣмъ въ послѣдней. Число бластомерныхъ клѣтокъ опредѣлить довольно трудно. На разрѣзѣ (фиг. 3D) въ каждой бластомерѣ находится по 11 клѣтокъ; это совпаденіе числа бластомерныхъ клѣтокъ совершенно случайное и во всякомъ случаѣ это число значительно больше, такъ какъ въ разрѣзъ попали только клѣтки, лежащія въ одной плоскости. Возлѣ лѣвой клѣтки находится еще одна бластомера (*blc*), имѣющая удлиненную, грушевидную форму и также набитая бластомерными клѣтками. Изъ этого видно, что размноженіе бластомеръ, результатомъ котораго являются бластомерныя клѣтки не прекращается еще и въ такой, сравнительно поздней стадіи развитія. Результатомъ его

является производство громаднаго числа бластомерныхъ клѣтокъ, въ концѣ концовъ дериватовъ оплодотвореннаго яйца, скопляющихся въ центральной массѣ и имѣющихъ всегда выходъ въ полость тѣла. Въ болѣе поздней стадіи развитія (во время образованія жаберныхъ каналовъ) вся центральная ячеистая масса состоитъ изъ бластомерныхъ клѣтокъ.

Большая часть бластомеръ, лежащихъ въ средней части центральной ячеистой, массы прекратила уже эндогенное размноженіе и производство бластомерныхъ клѣтокъ; онѣ отличаются гораздо меньшей величиной и имѣютъ незначительное количество плазмы. Очень возможно, что онѣ также прежде производили бластомерныя клѣтки, но въ концѣ концовъ, израсходовавъ значительную часть своего ядра и плазмы, вынуждены перейти на обыкновенное дѣленіе, такъ какъ, при такой малой величинѣ, дальнѣйшее отдѣленіе отъ нихъ ядеръ, собственно говоря, сводилось бы на обыкновенное дѣленіе ядра. На самомъ дѣлѣ въ этомъ періодѣ жизни бластомеръ, когда онѣ сами представляютъ малыя клѣтки съ малыми ядрами, встрѣчаются въ каждомъ почти разрѣзѣ бластомеры съ раздѣлившимися ядрами. Я долго не могъ рѣшить какъ происходитъ это дѣленіе: митотическимъ или амитотическимъ путемъ. Только немного разъ мнѣ удалось встрѣтить раннія стадіи дѣленія и опредѣлить характеръ этого процесса. На сколько я могъ оріентироваться въ этомъ процессѣ, онъ совершается по моему, слѣдующимъ образомъ.

Описывая строеніе бластомеръ, я неоднократно говорилъ, что однимъ изъ наиболѣе характерныхъ признаковъ этихъ элементовъ служитъ строеніе ихъ ядра. Кромѣ ахроматинной сѣти въ этихъ ядрахъ, содержащихъ также хроматинныя зернышки, въ срединѣ ядра находится маленькое сильно окрашивающееся гематоксилиномъ тѣльце, похоже по виду на ядрышко. Оно отличается отъ ядрышка неправильнымъ очертаніемъ. Изслѣдованіе этихъ тѣлецъ при сильныхъ увеличеніяхъ и дальнѣйшее поведеніе ихъ показываетъ, что они представляютъ скопленія хроматиннаго вещества. Очень часто въ ядрѣ находится по два такихъ тѣльца, причемъ соотвѣтственно между ними появляется тонкая перегородка, раздѣляющая внутренность ядра на двѣ части. Такъ какъ ядра бластомеръ часто имѣютъ лопастную форму, то я не считалъ возможнымъ сразу принять такія ядра за начинающія дѣлиться, такъ какъ лопасти ядра могутъ въ такихъ случаяхъ легко быть приняты за отдѣляющіяся части ядра. Мнѣ удалось однако найти такія ядра, въ которыхъ оба хроматинныя скопленія, лежащія на двухъ полюсахъ ядра были соединены между собою тончайшими нитями и образовали такимъ образомъ форму похожую на митотическую фигуру начинающагося дѣлиться ядра. Тогда для меня стало яснымъ, что существованіе двухъ скопленій хроматиннаго

вещества въ одномъ ядрѣ представляетъ ничто иное какъ начало дѣленія ядра. Оба эти скопленія представляютъ такимъ образомъ гомологичныя части: скопленія хромозомъ на полюсахъ ядернаго веретена. Конечно при очень маленькой величинѣ совершенно невозможно видѣть отдѣльныхъ хромозомъ и даже убѣдиться въ томъ, что онѣ существуютъ, но вѣдь и въ дѣлящихся ядрахъ другихъ животныхъ далеко не всегда можно видѣть ясно отдѣльныя хромозомы. Появленіе перегородки въ ядрѣ указываетъ на окончаніе процесса образованія митозы. Въ концѣ дѣленія ядро наконецъ пережимается и снаружи тонкимъ желобкомъ и оба дочернія ядра прилегаютъ плотно другъ къ другу. На фиг. 4 представлены нѣсколько бластомеръ въ различныхъ стадіяхъ дѣленія. Три изъ нихъ (4 A, B и C) взяты изъ центральной ячеистой массы стадіи фиг. 3; фиг. 4 D взята изъ стѣнки клоаки гораздо болѣе развитаго зародыша, у котораго нервный гангліій уже соединяется съ глоточной полостью и у котораго калиммоциты замѣняются бластомерами. Поэтому мы видимъ въ этой клѣткѣ два ядра: одно, темное, калиммоцита (*kc*), другое свѣтлое, въ состояніи дѣленія—бластомеры (*bl*). Ядра всѣхъ представленныхъ здѣсь бластомеръ находятся въ различныхъ стадіяхъ дѣленія. На фиг. 4 C представлены двѣ бластомеры, изъ которыхъ одна имѣетъ покоющееся ядро съ характернымъ скопленіемъ хроматина въ центрѣ. Смежно съ этой бластомерой находится другая, въ которой ядро раздѣлилось уже на двѣ части. На фиг. 4 A нарисована бластомера съ ядромъ, заключающимъ въ себѣ два центральныхъ скопленія хроматина между которыми начинаетъ образовываться тонкая перегородка. Наконецъ, на фиг. 4 B и 4 D оба хроматинныя скопленія связаны между собою нитями и образуютъ вмѣстѣ съ послѣдними ядерное веретено, малое на фиг. 4 B, потому что сама бластомера маленькая, большое на фиг. 4 D, потому что ядро принадлежитъ большой бластомерѣ.



Фиг. 4 A — 4 D. Бластомеры въ различныхъ стадіяхъ дѣленія ядра (4 *A* — *C* ос. 4 + 1,5 фиг. 4 *D* — ос. 8 + 1,5).

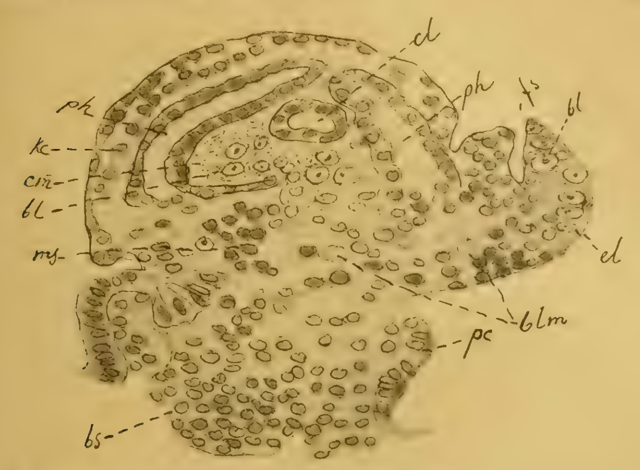
Процессъ дѣленія ядеръ, на основаніи приведенныхъ сейчасъ примѣровъ, можно представить себѣ такъ. Сначала одиночное скопленіе хроматина дѣлится на двѣ части. Эти обѣ части отходятъ другъ отъ друга къ обоимъ полюсамъ ядра и связаны другъ съ другомъ посредствомъ тонкихъ, вѣроятно ахроматинныхъ нитей, образующихъ родъ веретена (фиг. 4 B и D). Затѣмъ нити веретена разрываются, оба скопленія хроматина остаются на полюсахъ,

а между ними, въ экваторіальной части бывшаго веретена образуется тонкая экваторіальная пластинка, или перегородка (фиг. 4 А). Наконецъ, въ мѣстѣ образованія этой перегородки образуются стѣнки обоихъ ядеръ, плотно прилегающія другъ къ другу (фиг. 4 С). Ядра отдѣляются другъ отъ друга, и соотвѣтственно ихъ раздѣленію раздѣляется и плазма бластомеры, образуя такимъ образомъ двѣ клѣтки. Этого процесса мнѣ не удалось наблюдать, но я заключаю о его существованіи на основаніи того, что въ этой и послѣдующихъ стадіяхъ развитія въ центральной ячеистой массѣ и въ мезодермѣ встрѣчаются ядра очень различныя по величинѣ, и притомъ въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія величина бластомеръ значительно уменьшается.

Размноженіе бластомеръ въ центральной ячеистой массѣ идетъ скорымъ темпомъ. Въ стадіи развитія зародыша, когда оба глоточные мѣшка сливаются другъ съ другомъ, головной ганглій находится въ видѣ плотнаго зачатка и сохраняется еще ямка отдѣляющая верхнюю часть зачатка элеобласта отъ зародыша (фиг. 5), бластомеры находятся въ большомъ количествѣ въ центральной ячеистой массѣ (*bl*). Между ними можно различить большія и меньшія, всѣ онѣ перемѣшаны другъ съ другомъ. Кромѣ того въ этой же стадіи можно замѣтить значительное увеличеніе числа бластомеръ и въ зачаткѣ элеобласта (*el*). Все это указываетъ на то, что размноженіе бластомеръ идетъ въ это время очень усиленно.

Съ окончаніемъ развитія жабры начинается второй періодъ дѣятельности бластомеръ. Въ статьѣ о развитіи дыхательной полости у *S. fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 9) было показано, что вслѣдъ за исчезаніемъ жаберныхъ каналовъ и образованіемъ жаберныхъ отверстій центральная ячеистая масса исчезаетъ, вслѣдствіе чего жабра, окончательно отдѣлившаяся послѣ образованія жаберныхъ отверстій, имѣетъ внутри очень мало клѣтокъ. Этотъ періодъ развитія совпадаетъ съ тѣмъ, въ которомъ сначала плотная масса, мезодермъ, распадается на отдѣльныя клѣтки, которыя принимаютъ амебообразную форму, становятся подвижными и расползаются по всѣмъ направленіямъ въ полости тѣла зародыша. Этотъ процессъ диссоціаціи элементовъ переходитъ также и на центральную ячеистую массу, гдѣ элементы ея, бластомеры и бластомерныя клѣтки устремляются изъ ихъ мѣстонахожденія т. е. промежутка между глоткою и клоакой въ сторону наименьшаго сопротивленія, т. е. въ полость тѣла. Процессъ диссоціаціи клѣтокъ мезодерма совершается постепенно. Въ то время, когда образуются жаберные каналы, можно замѣтить между клѣтками мезодерма промежутки, лакуны, увеличивающіеся постепенно; клѣтки мезодерма при этомъ освобождаются отъ тѣсной связи съ сосѣдними клѣтками и уже теперь принимаютъ амебообразный ха-

рактеръ (фиг. 5). Въ этой стадіи развитія, однако, попадаются въ мезодермѣ очень мало бластомеръ; онѣ видны единичными экземплярами. Немного позднѣе количество бластомеръ въ мезодермѣ значительно увеличивается. Онѣ легко могутъ быть отличимы отъ калиммоцитовъ своими ядрами, сохраняющими постоянно свои характерныя особенности, указанныя выше. Часть этихъ бластомеръ въ мезодермѣ происходитъ отъ дѣленія тѣхъ бластомеръ, которыя еще въ раннихъ стадіяхъ развитія, во время образованія клоаки, перешли въ передній и задній конецъ тѣла, другая часть происходитъ, несомнѣнно изъ центральной ячеистой массы.

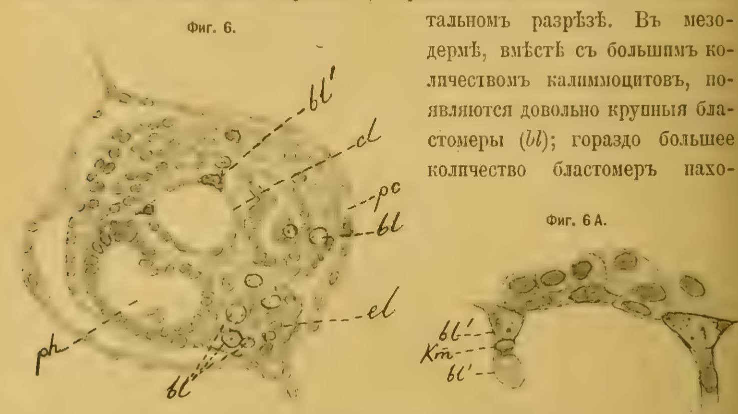


Фиг. 5. Сагиттальный разрѣзъ черезъ зародыша болѣе развитаго, чѣмъ на фиг. 3, но еще съ бороздкою, отдѣляющею элеобластъ отъ зародышеваго тѣла (*fs*); *cl* — клоака; *ph* — глоточный мѣшокъ (перерѣзаны передняя и задняя части); *bl* — бластомеры центральной ячеистой массы (*cm*) и элеобласта (*el*); *blm* — бластомеры въ мезодермѣ (*ms*); *br* — кровеобразовательная почка; *pe* — плацента; *ke* — калиммоциты (ос. 2 + Imm. 1,5).

Выходъ бластомеръ изъ центральной ячеистой массы въ полость тѣла имѣетъ большое значеніе для дальнѣйшей дѣятельности бластомеръ. Полость тѣла открываетъ передъ ними широкій путь для проникновенія въ различные органы зародыша. Дальнѣйшая дѣятельность бластомеръ и заключается именно въ проникновеніи ихъ къ различнымъ органамъ, достигши которыхъ онѣ внѣдряются въ ихъ стѣнки и, вытѣсняя калиммоцитовъ, становятся на ихъ мѣсто и составляютъ постоянные элементы органовъ. Въ продолженіе того періода развитія, во время котораго происходитъ развитіе нервной системы, перикардія съ сердцемъ, мускульной системы, т. е. всѣхъ органовъ,

развивающихся послѣ образованія дыхательной полости, идетъ замѣна неоплодотворенныхъ элементовъ — калиммоцитовъ, образующихъ стѣнки органовъ, дериватами оплодотвореннаго яйца — бластомерами.

Первые шаги къ этому замѣчательному явленію становятся замѣтными уже въ стадіи, предшествующей образованію жаберныхъ трубокъ. Эта стадія для насъ важна именно какъ начало процесса проникновенія бластомеръ внутрь стѣнокъ органовъ; при томъ же, такъ какъ въ этихъ начальныхъ стадіяхъ проникаютъ въ стѣнки органовъ отдѣльныя бластомеры, то удобнѣе наблюдать форму и способъ проникновенія этихъ клѣтокъ. На фиг. 6 представленъ плоскостной разрѣзъ средней части зародыша изъ стадіи немного болѣе поздней чѣмъ зародышъ, нарисованный на фиг. 5 въ сагиттальномъ разрѣзѣ. Въ мезодермѣ, вмѣстѣ съ большимъ количествомъ калиммоцитовъ, появляются довольно крупныя бластомеры (*bl*); гораздо большее количество бластомеръ нахо-



Фиг. 6 и 6А. Плоскостный разрѣзъ черезъ зародыша передъ сліяніемъ глоточныхъ мѣшковъ *cl* — клоака; *ph* — глоточные мѣшки; *el* — элеобластъ; *bl* — бластомеры въ элеобластѣ (*el*) и возлѣ глоточныхъ мѣшковъ, — *bl'* — бластомеры, проникшія въ стѣнку клоаки. Часть стѣнки клоаки съ бластомерами проникшими въ ея стѣнку (*bl'*); *km* — калиммоциты стѣнки глотки.

дится въ зачаткѣ элеобласта. Возлѣ клоаки видны нѣкоторыя одиночныя бластомеры. Эти бластомеры и проникаютъ въ самую стѣнку клоаки. На разрѣзѣ фиг. 6 видны двѣ такія бластомеры (*bl'*); онѣ лежатъ симметрично на переднихъ углахъ клоаки. Такъ какъ вся остальная стѣнка клоаки состоитъ изъ калиммоцитовъ, то бластомеры, попавшія между ними, сразу могутъ быть распознаны по ихъ большей величинѣ и по характеру ихъ ядеръ. Въ виду большаго интереса, который представляютъ эти раннія стадіи проникновенія бластомеръ внутрь стѣнки органовъ, я даю на фиг. 6 А изображеніе передней стѣнки клоаки изъ того же разрѣза при большемъ увеличеніи (ос. 4 + Im. 1,5). Изъ этой фигуры мы можемъ убѣдиться, что

бластомеры имѣютъ треугольную форму и крупное пузыревидное ядро съ центральнымъ скопленіемъ хроматина, различной формы въ обѣихъ бластомерахъ. Въ одной изъ нихъ оно раздѣлено на двѣ части. Въ полости тѣла описываемыя бластомеры удлиняются въ тонкій заостренный плазмическій отростокъ, родъ псевдоподіи, указывающій на подвижность бластомеры. Очевидно бластомеры, двигавшіяся въ полости тѣла среди мезодермальныхъ клѣтокъ, прикрѣпляются къ стѣнкѣ клоаки, проникаютъ между калиммоцитами и, раздвинувъ послѣдніе, принимаютъ на ряду съ послѣдними, участіе въ образованіи клѣтки. Плазмическій тонкій отростокъ, которымъ онѣ двигались впослѣдствіи сокращается и втягивается внутрь клѣтки; возлѣ правой треугольной бластомеры видна другая бластомера, неимѣющая уже отростка и представляющая рядовую съ калиммоцитами клѣтку стѣнки клоаки, отличающуюся только своей болѣе значительной величиной и пузыревиднымъ ядромъ. Между обѣими упомянутыми бластомерами лежитъ калиммоцитъ (*km*). Отношеніе его къ бластомерамъ довольно трудно опредѣлить. Лежитъ ли онъ свободно, или присоединяется къ какой-нибудь изъ бластомеръ? На этой стадіи развитія этотъ вопросъ рѣшить гораздо труднѣе, чѣмъ на болѣе позднихъ стадіяхъ, гдѣ бластомеры въ большомъ числѣ вошли въ составъ органа. На фиг. 7 представленъ поперечный разрѣзъ черезъ клоаку изъ болѣе поздней стадіи развитія, когда уже всѣ калиммоциты замѣнены бластомерами. Клѣтки, образующія клоакальную стѣнку имѣютъ очень своеобразный видъ. Онѣ выдвигаются въ клоакальную полость въ видѣ маленькихъ сосочковъ, болѣе темныхъ, чѣмъ остальная часть клѣтки. Въ каждомъ изъ сосочковъ видно темное ядро, въ которомъ легко узнается ядро калиммоцита. Вся остальная часть каждой паріетальной клѣтки клоаки расширена и заключаетъ въ себѣ большое, пузыревидное, прозрачное ядро, имѣющее характерную форму, свойственную ядру бластомера. Такимъ образомъ каждая клѣтка клоакальной стѣнки снабжена двумя ядрами: однимъ бластомернымъ, другимъ — калиммоцитнымъ. Такое оригинальное строеніе можетъ быть объяснено только тѣмъ, что бластомера сливается съ калиммоцитомъ. Такъ какъ всѣ калиммоцитныя части такой клѣтки обращены въ полость клоаки,

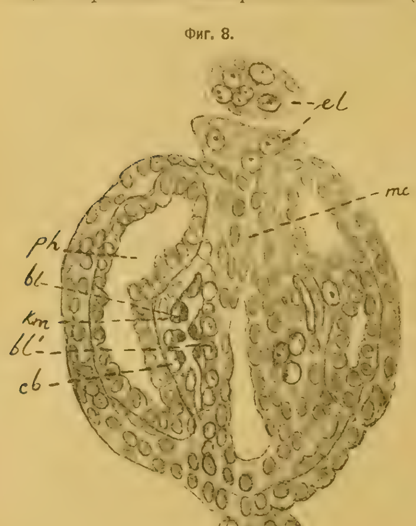
Фиг. 7. Разрѣзъ черезъ клоаку изъ зародыша послѣ слiянія глоточныхъ мѣшковъ. Бластомеры проникли внутрь стѣнки клоаки и замѣстили калиммоцитовъ, слившись съ ними и образовавъ бластомерно-калиммоцитныя клѣтки (Oc. 4 + Im. 1,5).

то отсюда нетрудно представить себѣ какимъ образомъ произошло такое сліяніе. Бластомера подходитъ къ калиммоцитной клѣткѣ снаружи, т. е. съ полости тѣла, сливается съ нею и выдвигаетъ ее внутрь въ видѣ сосочка.

Такое отношеніе бластомеръ къ калиммоцитамъ чрезвычайно характерно для нихъ въ этихъ стадіяхъ развитія; его можно найти во всѣхъ пока еще немногочисленныхъ органахъ зародыша: въ эктодермѣ, въ глоточной стѣнкѣ и ея образованіяхъ и въ жаберныхъ каналахъ.

На фиг. 8 представленъ плоскостный разрѣзъ черезъ зародыша изъ стадіи образованія жаберныхъ каналовъ (*cb*). Въ срединѣ, между обоими глоточными мѣшками (*ph*), помѣщается центральная ячеистая масса (*mc*), въ которую внѣдряются жаберные каналы (*cb*), ограниченные такими же бластомеро-калиммоцитными клѣтками, какія мы видѣли въ стѣнкѣ клоаки. Онѣ также вдаются въ видѣ сосочковъ въ полость жаберныхъ каналовъ и имѣютъ то же строеніе. На фиг. 8 А пред-

Фиг. 8.



Фиг. 8А.

Фиг. 8. Плоскостный разрѣзъ черезъ зародыша изъ стадіи образованія жаберныхъ каналовъ (*cb*); *el* — элеобластъ; *ph* — глоточный мѣшокъ; *me* — центральная ячеистая масса; *bl* — бластомеры, проникшія въ жаберный каналъ; *bl'* — бластомеры, лежащія въ центральной ячеистой массѣ возлѣ жабернаго канала; (ос. 2 + Imm. 1,5).

Фиг. 8 А. Часть бластомеровъ (*bl*) изъ жабернаго канала, сливающихся съ каллимоцитами, при большомъ увеличеніи (Ос. 4 + Imm. 1,5). На правой сторонѣ еще есть перегородка между бластомерами и калиммоцитами, на лѣвой — сліяніе калиммоцитовъ и бластомеръ уже произошло.

ставлена часть стѣнокъ жаберныхъ каналовъ при бо́льшемъ увеличеніи (ос. 4 + Im. 1,5). Хотя онѣ имѣютъ такое-же строеніе какъ клѣтки клоаки, но я привожу этотъ рисунокъ потому, что на немъ виденъ процессъ образованія бластомерно-калиммоцитныхъ клѣтокъ. На правой сторонѣ рисунка

нарисованы двѣ клѣтки внутренней стѣнки жабернаго канала. Тамъ видно совершенно ясно какъ бластомеры, выстраивающіяся въ рядъ вдоль жабернаго канала (фиг. 8), подходятъ къ стѣнкѣ послѣдняго, состоящей изъ калиммоцитовъ. Бластомеры соприкасаются съ калиммоцитами стѣнки, но отдѣлены отъ послѣднихъ ясною демаркаціонною линіею. На лѣвой сторонѣ этой границы между калиммоцитами и бластомерами уже нѣтъ. Очевидно она вслѣдствіе какихъ то причинъ уничтожена и калиммоциты слились съ бластомерами въ одну бластомеро-калиммоцитную клѣтку, составляющую теперь элементъ, изъ котораго построена стѣнка жабернаго канала.

Познакомившись съ первымъ актомъ дѣятельности бластомеръ, вошедшихъ изъ полости тѣла въ стѣнки органовъ, мы естественно задаемъ вопросъ: что же дѣлается дальше съ бластомерно-калиммоцитными клѣтками, соединеніемъ потомковъ оплодотворенныхъ клѣтокъ съ потомками неоплодотворенныхъ? Въ позднихъ стадіяхъ развитія зародыша, когда всѣ органы зародыша образовались, стѣнки этихъ органовъ состоятъ изъ одного рода клѣтокъ. Изъ этого слѣдуетъ, что въ извѣстную стадію развитія происходитъ между калиммоцитами и бластомерами борьба, въ которой одинъ изъ этихъ элементовъ является побѣдителемъ, а другой побѣжденнымъ и уничтоженнымъ. Для разрѣшенія вопроса какой же изъ этихъ элементовъ является въ роли побѣдителя, достаточно на первый разъ прослѣдить измѣненія обоихъ элементовъ въ какомъ-нибудь одномъ органѣ, предполагая, что этотъ процессъ идетъ и въ другихъ органахъ по одному типу. Мнѣ удалось изслѣдовать въ этомъ отношеніи развитіе эктодерма. Результаты, которые я получилъ, убѣдили меня въ томъ, что роль побѣдителей выпадаетъ на долю бластомеръ, что можно было предполагать заранѣе.

Строеніе бластомерно-калиммоцитныхъ клѣтокъ въ эктодермѣ совершенно тождественно съ тѣмъ, которое описано мною въ клоакѣ. Каждая клѣтка состоитъ изъ бластомерной и изъ калиммоцитной части слитыхъ другъ съ другомъ вполнѣ, такъ что границы между ними не видно (фиг. 9). Такъ какъ бластомеры проходятъ въ эктодермъ со стороны полости тѣла, то калиммоциты механически отодвигаются бластомерами наружу и занимаютъ наружную часть эктодерма. Они выдаются на поверхности зародыша въ видѣ маленькихъ полукруглыхъ бугорковъ, внутри которыхъ на окрашенныхъ препаратахъ видны темныя овальныя ядра. Нижняя часть каждой бластомерно-калиммоцитной клѣтки состоитъ изъ громаднаго пузыревиднаго ядра съ характерными свойствами бластомернаго ядра. Всѣ эти элементы лежатъ въ совершенно правильномъ порядкѣ въ одинъ рядъ, какъ это ясно изъ фиг. 9. Разрѣзъ эктодерма, нарисованный на фиг. 9, сдѣланъ изъ заро-

дыша довольно развитаго, въ которомъ головной ганглій уже соединяется посредствомъ нервно-глоточного канала съ глоткою, а перикардій является въ видѣ шаровиднаго мѣшка, прикрѣпленнаго еще къ глоточной стѣнкѣ.

У зародыша болѣе подвинувшагося въ развитіи, у котораго являются уже развитой большой ганглій, образовался пищеварительный каналъ, а перикардій образуетъ углубленіе для сердца, строеніе эктодерма значительно измѣнилось. Фиг. 10 представляетъ разрѣзъ черезъ эктодермъ зародыша въ этой стадіи развитія. Подъ эктодермомъ видны блуждающія мезодермальныя клѣтки, плотно прилегающія къ внутренней его сторонѣ. Клѣтки эктодерма весьма ясно видны, такъ что можно легко различить границы каждой клѣтки, что очень важно въ данномъ случаѣ, такъ какъ при многочисленности ядеръ необходимо опредѣлить точно, принадлежатъ ли онѣ одной или многимъ клѣткамъ. Благодаря рѣзкости границъ клѣтокъ, можно убѣдиться въ томъ, что клѣтки эктодерма въ этой стадіи развитія имѣютъ различное количество ядеръ. Въ двухъ изъ нихъ можно различить по одному, но большому ядру, во всѣхъ остальныхъ клѣткахъ бываетъ по два и по три маленькихъ ядра. Разница въ величинѣ ядеръ въ связи съ тѣмъ находится она въ единственномъ или множественномъ числѣ, указываетъ на то, что въ эктодермическихъ клѣткахъ происходитъ усиленное размноженіе ядеръ. Что касается до строенія ядеръ, то онѣ несомнѣнно имѣютъ ясно выраженный характеръ бластомерныхъ ядеръ. Онѣ круглы, наполнены свѣтло-прозрачною жидкостью и заключаютъ центральное скопленіе хроматина. Эти признаки ядеръ до такой степени рѣзко бросаются въ глаза, что относительно происхожденія ихъ не можетъ быть сомнѣнія. Въ то время когда бластомеры проявляютъ громадную пролифераціонную дѣятельность, калиммоциты, или лучше сказать ихъ ядра, почти совершенно исчезли изъ клѣтокъ. Просматривая большое количество разрѣзовъ, я съ трудомъ могъ найти клѣтки, въ которыхъ еще сохранилось калиммоцитное ядро. Одна изъ такихъ клѣтокъ видна на фиг. 10 (*kc*). Возлѣ наружной поверхности этой клѣтки видно еще

Фиг. 9. Часть разрѣза эктодерма зародыша послѣ исчезанія жаберныхъ каналовъ. Эктодермъ состоитъ весь изъ бластомерно-калиммоцитныхъ клѣтокъ.

Фиг. 10. Разрѣзъ черезъ эктодермъ зародыша въ стадіи интенсивнаго дѣленія бластомеръ, переселившихся въ эктодермъ; *kc* — ядро калиммоциты видное еще въ одной изъ эктодермическихъ клѣтокъ (ос. 4 + Im. 1,5).

характерное калиммоцитное ядро, маленькое, темное, овальное и сплющенное по сравненію съ тѣми калиммоцитными ядрами, которыя видны въ предыдущей стадіи (фиг. 9). Изъ этого можно заключить, что калиммоциты, послѣ слiянія съ бластомерами подвергаются регрессивному метаморфозу.

Отношеніе бластомеръ къ калиммоцитамъ нельзя разсматривать какъ поѣданіе послѣднихъ первыми. Наблюденіе консервированныхъ и окрашенныхъ препаратовъ не даетъ ни малѣйшихъ указаній на то, чтобы здѣсь имѣлъ мѣсто фагоцитозъ. Всѣ результаты изслѣдованія указываютъ на то, что здѣсь сливаются два элемента, изъ которыхъ одинъ — бластомеры — вполнѣ жизненный, на сколько можно судить по энергичному размноженію, другой калиммоцитъ — отжившій, сдѣлавшій свое дѣло въ развитіи и пришедшій наконецъ въ такое состояніе, которое не даетъ ему возможности успѣшно бороться за свое существованіе. Онъ теряетъ свою самостоятельность, а потомъ и совершенно ассимилируется жизненными бластомерами.

На фиг. 11 представленъ разрѣзъ черезъ эктодермъ зародыша въ стадіи развитія, когда онъ достигаетъ окончательнаго строенія, въ которомъ и остается до конца развитія зародыша. Онъ состоитъ изъ сплющенныхъ, цилиндрическихъ клѣтокъ, смотря по тому изъ какой части тѣла онъ взятъ. Въ данномъ случаѣ онъ взятъ изъ части, прилегающей къ клоакальному отверстію, гдѣ онъ утолщенъ и состоитъ изъ цилиндрическихъ клѣтокъ. Въ этой своей окончательной формѣ онъ представляетъ по своему строенію громадную разницу сравнительно съ разсмотрѣнной сейчасъ стадіею развитія. Первое, что бросается въ глаза при сравненіи съ предыдущей стадіей развитія — это характеръ ядеръ. Еслибы не знать исторіи происхожденія эктодерма и всѣхъ сложныхъ измѣненій, которыя въ немъ произошли со времени проникновенія въ него бластомеръ, можно принять его клѣтки за калиммоцитныя: до такой степени ядра клѣтокъ похожи на ядра калиммоцитовъ. Онѣ сильно окрашиваются гематоксилиномъ, овальны и имѣютъ зернистое строеніе. Однако, среди такихъ ядеръ попадаются такія (см. фиг. 11, *a* и *b*), которыя еще сохраняютъ нѣкоторые признаки бластомерныхъ ядеръ, хотя и сильно видоизмѣнены. Эти ядра круглы, довольно рѣзко очерчены, и, хотя темнѣе, чѣмъ типичныя бластомерныя ядра, заключаютъ характерное скопленіе хроматина въ центрѣ. Въ каждой клѣткѣ находится только по

Фиг. 11. Разрѣзъ черезъ эктодермъ зародыша, достигшій дефинитивнаго развитія. Всѣ ядра, за исключеніемъ двухъ (*a* и *b*) получили овальную форму и способность къ интенсивной окраскѣ. Ядра *a* и *b* сохранили еще отчасти свойства бластомерныхъ ядеръ (ос. 4 + Im. 1,5).

одному ядру. Какимъ образомъ произошли эти измѣненія въ ядрахъ я не знаю, такъ какъ добыть переходныя стадіи развитія между разрѣзами фиг. 10 и фиг. 11 мнѣ не удалось. Я склоненъ приписать эти измѣненія скопленію хроматина на счетъ разрушенныхъ ядеръ калиммоцитовъ. Насколько это предположеніе основательно должны показать будущія изслѣдованія въ эмбріологіи сальпъ.

Описывая дѣятельность бластомеръ, я мало занимался судьбою бластомерныхъ клѣтокъ. Онѣ несомнѣнно дѣйствуютъ какъ бластомеры, и большая часть бластомеръ, замѣщающихъ калиммоциты, суть бластомерныя клѣтки. Бластомерныя клѣтки въ извѣстный періодъ развитія образуются въ громадномъ количествѣ, такъ какъ развитіе ихъ идетъ, по крайней мѣрѣ въ бластомерахъ лежащихъ въ центральной ячеистой массѣ, непрерывно. Послѣ того, какъ калиммоциты, образующіе капсулы вокругъ бластомеръ, расходятся, бластомерныя клѣтки освобождаются и наибольшее количество ихъ скопляется, конечно, въ мѣстѣ ихъ образованія, между клоакою и глоткою. На фиг. 12 представленъ одинъ изъ разрѣзовъ одной и той же серіи, къ которой принадлежитъ разрѣзъ фиг. 8, 8 А, проведенный ниже жабры черезъ глоточные мѣшки и черезъ центральную ячеистую массу. На рисункѣ сохранены по возможности оттѣнки окраски глоточныхъ мѣшковъ и центральной ячеистой массы; вслѣдствіе этого видно ясно, что стѣнки глоточныхъ мѣшковъ (*ph*), состоящихъ теперь изъ калиммоцитовъ, очень рѣзко отличаются отъ центральной ячеистой массы (*cm*) своей темной окраской. Этого различія конечно не было бы, если бы центральная ячеистая масса состояла изъ тѣхъ же калиммоцитовъ. Если мы подробнѣе изслѣдуемъ

Фиг. 12. Плоскостный разрѣзъ зародыша изъ стадіи образованія жаберныхъ трубокъ (изъ одной и той же серіи съ фиг. 8; проведенный ниже); *bl* — бластомеры; *el* — элеобластъ; *ph* — глоточный мѣшокъ; *mr* — мезодермъ; *ec* — эктодермъ; *cm* — центральная ячеистая масса, состоящая изъ бластомерныхъ клѣтокъ. (Oc. 2 + Im. 1,5).

клѣтки центральной ячеистой массы, то замѣтимъ, что ядра этихъ клѣтокъ, хотя и имѣютъ овальную форму, подобную ядрамъ калиммоцитовъ, тѣмъ не менѣе имѣютъ и нѣкоторыя существенныя отличія. Онѣ гораздо блѣднѣе (оттого и болѣе свѣтлая окраска центральной ячеистой массой въ сравненіе съ калиммоцитными стѣнками глотки) и заключаютъ внутри точкообразное скопленіе хроматина.

На поперечныхъ разрѣзахъ также часто можно видѣть центральную массу сплошь выполненною такими клѣтками. Принимая во вниманіе, что ядра бластомерныхъ клѣтокъ, лежащихъ еще въ полостяхъ вмѣстѣ съ бластомерами, имѣютъ также овальныя блѣдныя ядра едва ли можно сомнѣваться, что клѣтки, составляющія центральную ячеистую массу на разрѣзѣ фиг. 12 суть бластомерныя клѣтки. Такъ какъ съ образованіемъ жабры центральная ячеистая масса распадается на клѣтки, которыя исчезаютъ изъ промежутка между клоакой и глоткой, то съ весьма большимъ вѣроятіемъ можно утверждать, что клѣтки ея выходятъ въ полость тѣла и разсѣиваются тамъ между мезодермальными клѣтками.

Описанныя здѣсь явленія я наблюдалъ покамѣсть у *S. fusiformis*. Въ зародышахъ *S. zonaria* я не видѣлъ ничего похожаго. Описанныя здѣсь явленія, однако, до такой степени существенны, что едва ли можно утверждать, что онѣ свойственны одному виду сальпъ, а не свойственны другимъ, такъ какъ трудно предположить, что органы одной сальпы въ дефинитивномъ состояніи построены изъ неоплодотворенныхъ элементовъ, а у другихъ видовъ изъ оплодотворенныхъ. Скорѣе это существенное различіе можно объяснить тѣмъ, что у другихъ видовъ сальпъ замѣщеніе калиммоцитовъ происходитъ въ другой формѣ, не такой ясной какъ у *S. fusiformis* и у *S. pinnata* (по Бруксу). Попытка разъяснить эти различія въ цѣломъ рядѣ видовъ сальпъ обѣщаетъ дать весьма интересные и важные результаты.

Поправка къ статьѣ Я. Успенскаго „О разложеніи функцій въ ряды, расположенные по полиномамъ $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$". ИАН. 1916, 1173—1202.

На стр. 1174 въ формулахъ (2) и (3) подъ знаками интеграловъ вмѣсто $\left(1-\frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}}$ и $\left(1+\frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}}$ должно стоять соотвѣтственно $\left(1+\frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}}$ и $\left(1-\frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}}$. Это измѣненіе влечетъ совершенно незначительныя поправки въ формулахъ (9), (11), (18) и (21), которыя въ исправленномъ видѣ напишутся такъ:

$$J'=\sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}}\,e^{\frac{1}{2}\xi^2}\left\{\cos\left(\lambda\xi-\frac{\pi}{4}\right)-\frac{\frac{1}{2}\xi^2-\frac{1}{8}}{\lambda\xi}\sin\left(\lambda\xi-\frac{\pi}{4}\right)+\frac{\Psi(\xi)}{(\lambda\xi)^2}\right\}\ldots(9),$$

$$J''=\sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}}\,e^{\frac{1}{2}\xi^2}\left\{\sin\left(\lambda\xi-\frac{\pi}{4}\right)+\frac{\frac{1}{2}\xi^2+\frac{3}{8}}{\lambda\xi}\cos\left(\lambda\xi-\frac{\pi}{4}\right)+\frac{\Psi_1(\xi)}{(\lambda\xi)^2}\right\}\ldots(11),$$

$$\Pi_n(x)=\frac{e^{\frac{x}{2}}x^{-\frac{1}{4}}}{\sqrt{\pi}\,n^{\frac{1}{4}}}\left\{\cos\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)+\frac{\left(\frac{1}{12}x^2-\frac{1}{2}x+\frac{1}{16}\right)\sin\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{nx}}+\frac{\Psi_n(x)}{nx}\right\}\ (18)$$

$$\Pi_n'(x)=-\sqrt{n}\,\frac{e^{\frac{x}{2}}x^{-\frac{3}{4}}}{\sqrt{\pi}\,n^{\frac{1}{4}}}\left\{\sin\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)+\frac{\left(\frac{3}{16}-\frac{x^2}{12}\right)\cos\left(2\sqrt{nx}-\frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{nx}}+\frac{\omega_n(x)}{nx}\right\}\ldots(21).$$

Сверхъ того замѣчены нижеслѣдующія опечатки:

Стр.:	*строка:*	*вмѣсто:*	*должно быть:*
1177	6 снизу	$\left(\xi^2+\xi t+\frac{1}{4}\right)^2$	$\left(\xi^2+\xi^2 t+\frac{1}{4}\right)^2$
1184	2 »	$-\frac{x+\frac{x^3}{6}}{\lambda}\cos(\lambda\sqrt{x}\cos\varphi)$	$-\frac{\sqrt{x}\cos\varphi+\frac{(\sqrt{x}\cos\varphi)^3}{6}}{\lambda}\cos(\lambda\sqrt{x}\cos\varphi)$
1194	3 »	$\int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}}\Gamma_2(x,y)^3\,dy$	$x^{-1}\int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}}\Gamma_2(x,y)^2\,dy$

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Октябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

Оглавленіе. — Sommaire.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

1916. № 15.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

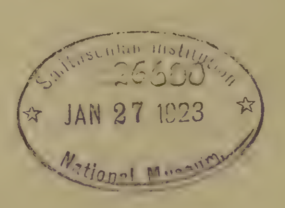
1 НОЯБРЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 NOVEMBRE.



ПЕТРОГРАДЪ.—PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

Замѣтки о распространеніи химическихъ элементовъ въ земной корѣ.

В. Вернадскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

VII[1].

Висмутъ въ земной корѣ.

1. Форма нахожденія висмута въ земной корѣ очень мало выяснена и имѣющіяся объ этомъ въ нашемъ распоряженіи свѣдѣнія чрезвычайно случайны. Въ значительной мѣрѣ это обусловливается тѣмъ, что у насъ нѣтъ удобныхъ, быстрыхъ и яркихъ чувствительныхъ реакцій на висмутъ. Спектроскопически онъ очень нечасто попадаетъ въ спектрограммы. Систематически онъ до сихъ поръ не искался.

Висмутъ по своей распространенности помѣщается въ VIII декаду, но это его нахожденіе отнюдь не можетъ считаться строго установленнымъ. Онъ является по распространенности одного порядка съ Hg, Se, Ag, Tl, Cs, Cd, Te, Pr, Au и повидимому болѣе распространенъ, чѣмъ эти химическіе элементы[2]. Однако въ этихъ учетахъ висмута очень много гадательнаго.

2. Среди довольно многочисленныхъ минераловъ висмута въ природѣ огромное большинство ихъ является вторичными продуктами *коры вывѣтриванія;* среди нихъ мы имѣемъ разнообразныя кислородныя висмутистыя соединенія — окислы, углекислыя, хлорокись, теллуровыя, ванадіевыя, мышьяковокислыя, окисісѣрнистыя, кремневыя и т. п. Оставляя ихъ пока

---

[1] См. ИАН., 1909, стр. 821. 1910, стр. 1129. 1911, стр. 187 и 1007. 1914, стр. 951.

[2] См. В. Вернадскій. Опыт описат. минер. I. Спб. 1914, стр. 123—125.

въ сторонѣ (§ 14) мы среди исходныхъ для нихъ, первичныхъ для висмута, тѣлъ видимъ: его сплавы съ металлами, самородный висмутъ, теллуристыя, сѣрнистыя соединенія металловъ, сульфовисмутовыя тѣла, аналоги арсиновъ (висмутовые металлы).

Чрезвычайно характерно для первичныхъ висмутистыхъ минераловъ то, что они нигдѣ не даютъ намъ чистыхъ скопленій, въ которыхъ висмутъ являлся бы преобладающимъ металломъ, на подобіе того, что намъ извѣстно для другихъ рѣдкихъ элементовъ, напримѣръ для золота въ кварцевыхъ жилахъ. Обычно одновременно съ висмутомъ и его минералами находятся соединенія нѣсколькихъ другихъ металловъ, встрѣчающихся въ количествахъ, сравнимыхъ съ количествами висмутистыхъ тѣлъ. Этими металлами являются обычно Cu, Co, Ni, Au, Pb, Ag, Sn. Обычно въ мѣсторожденіяхъ этихъ элементовъ находятся и первичныя руды висмута, какъ видно изъ приводимаго ниже списка, въ соединеніи съ Au, Ag, Te, S, Cu, Pb, Hg, Co, Ni, As, Sb.

3. Среди первичныхъ висмутистыхъ минераловъ, не очень рѣдко наблюдаются *висмутистыя золото и серебро* (*мальдонитъ*, *чиленитъ* и т. д.). Къ сожалѣнію, при спѣшной добычѣ золота обычно содержаніе въ немъ висмута исчезаетъ изъ научнаго учета. Отмѣченные случаи относятся къ мѣсторожденіямъ, связаннымъ съ процессами, идущими въ кислыхъ массивныхъ породахъ, гдѣ висмутистыя тѣла выдѣлились при пневматолитическихъ (контактовыхъ) реакціяхъ, сопровождающихъ движеніе магмъ. Непосредственный генезисъ ихъ однако неясенъ[1].

Точно также въ огромномъ большинствѣ случаевъ является первичнымъ и *самородный висмутъ*. И онъ образуется или при пневматолитическихъ процессахъ, связанныхъ съ кислыми массивными породами или въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, вызванныхъ процессами, шедшими въ грандіозныхъ размѣрахъ въ жильныхъ поляхъ, связь которыхъ съ гранитными породами весьма вѣроятна. И здѣсь висмутъ выдѣлился путемъ сложныхъ реакцій, шедшихъ въ водныхъ растворахъ[2], богатыхъ газовыми веществами.

4. Еще рѣзче связь съ пневматолитическими процессами наблюдается въ своеобразной и важной группѣ *теллуристыхъ соединеній висмута*. Висмутъ (вмѣстѣ съ золотомъ и серебромъ) является однимъ изъ обычныхъ

---

[1] См. В. Вернадскій. Опыт описат. минер. I. II. 1914, стр. 401.

[2] См. В. Вернадскій. L. c. I. 463 сл. Для контактовыхъ мѣсторожденій около Христіаніи Гольдшмидтъ (V. Goldschmidt. Die Kontaktmetamorphose in Kristiania Geb. Kr. 1911, p. 232) считаетъ весьма вѣроятнымъ происхожденіе висмута изъ висмутоваго блеска — однако не въ стадіи вывѣтриванія, но метаморфизма.

тѣлъ, соединенныхъ въ природѣ съ теллуромъ[1]. Къ такимъ тѣламъ относится рядъ минераловъ: *тетрадимитъ*, *хозеитъ*, *грюнлингитъ*, *верлитъ*, *тапальпитъ*, *теллуробисмутитъ (теллуристый висмутъ)*. Если наши знанія по отношенію къ висмутистому золоту и серебру были недостаточны даже для чисто эмпирическаго представленія объ ихъ химической формулѣ, то тѣмъ болѣе оно затруднительно по отношенію къ соединеніямъ теллуристымъ, ибо характеръ природныхъ соединеній теллура до сихъ поръ загадоченъ. Очень часто теперь соединяютъ природныя теллуристыя соединенія съ сѣрнистыми и селенистыми, допуская изоморфизмъ теллура съ сѣрой и селеномъ[2]. Однако, такой изоморфизмъ отнюдь не можетъ считаться доказаннымъ и способность аналогичныхъ по формулѣ сѣрнистыхъ и теллуристыхъ тѣлъ давать изоморфныя смѣси выражена чрезвычайно слабо. Въ природныхъ соединеніяхъ она указывается для отдѣльныхъ минераловъ (напр. для верлита) — но если мы обратимся къ первоисточникамъ, то мы увидимъ, что такія толкованія являются отраженіемъ не точныхъ наблюденій, а теоретическихъ взглядовъ автора. Изоморфная примѣсь теллуристыхъ тѣлъ къ природнымъ сѣрнистымъ минераламъ требуетъ критической провѣрки[3]. Сѣра, наблюдаемая въ природныхъ теллуристыхъ минералахъ, входитъ въ химическій составъ соединенія, а не происходитъ отъ примѣси аналогичнаго теллуристому сѣрнистаго соединенія.

Всѣ природныя теллуристыя соединенія висмута, часто связанныя съ мѣсторожденіями золота, повидимому пріурочены къ процессамъ, вызваннымъ застываніемъ и передвиженіемъ кислыхъ магмъ; они выдѣлились изъ горячихъ водныхъ растворовъ, наблюдаются въ штокверкахъ, контактахъ, кварцевыхъ жилахъ, большею частью внѣ связи съ сѣрнистыми соединеніями висмута.

Въ небольшомъ количествѣ висмутъ находится и въ другихъ соединеніяхъ теллура, напримѣръ въ *петцитахъ*[4].

---

[1] E. Matthey. Proceedings of R. Soc. LXVIII. L. 1901, p. 162.

[2] Раньше допускали изоморфизмъ висмута и теллура и считали ихъ соединенія смѣсью самородныхъ висмута и теллура. Это далеко не столь невѣроятно, по крайней мѣрѣ для нѣкоторыхъ случаевъ, т. к. мы имѣемъ кристаллы (искусственные) теллура, заключающіе болѣе 2% Bi (См. E. Matthey, l. c., 1901, p. 162).

[3] Для сульфовисмутистыхъ тѣлъ мы имѣемъ лишь бѣдный висмутомъ (меньше 6·9% Bi) *гольдфильдитъ*, недостаточно изученный, но повидимому однородный. О немъ см. F. L. Ransome. Professional papers of U. St. Geol. Survey. № 66. W. 1909, p. 116—117. Ср. ниже § 7. Указанія на нахожденіе теллура въ простыхъ сѣрнистыхъ и селенистыхъ соединеніяхъ висмута имѣются только въ старыхъ анализахъ (1850-е годы) и требуютъ провѣрки.

[4] См. J. Dana. System of mineralogy. 6-th ed. by E. Dana. N. Y. 1911, p. 48.

5. Особую группу представляютъ *сурьмянистыя и мышьяковистыя соединенія*, заключающія висмутъ, не принадлежащія къ группѣ сульфосурьмянистыхъ и сульфомышьяковистыхъ соединеній. Систематическое положеніе этихъ тѣлъ до сихъ поръ очень неясно; ихъ обычно относятъ къ колчеданамъ и къ сѣрнистымъ соединеніямъ, считая что мышьякъ, сурьма (и висмутъ) являются въ нихъ аналогами сѣры.

Мнѣ кажется[1], однако, что факты отнюдь не отвѣчаютъ этой точкѣ зрѣнія и что необходимо отнести ихъ въ другую группу, считать мышьякъ и сурьму аналогами фосфора и относить эти минералы къ арсинамъ и стибинамъ, причемъ роль висмута въ нихъ должна быть аналогичной мышьяку и сурьмѣ. Нельзя не отмѣтить, что аналогія этихъ соединеній съ фосфоромъ или азотомъ (т. е. отнесеніе ихъ къ типу амміака, а не воды, какъ мы это имѣли для сѣрнистыхъ соединеній, производныхъ сѣроводорода) особенно затруднительна для висмутистыхъ тѣлъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, что вся эта группа тѣлъ очень мало изучена. Усложняется все это еще тѣмъ, что въ составъ данныхъ соединеній входитъ иногда еще сѣра, которую съ точки зрѣнія этой теоріи приходится считать входящей въ составъ соединенія, *ядро* котораго состоитъ изъ арсина или стибина или его аналога.

Однако, какова-бы ни была прочность этихъ теоретическихъ воззрѣній, остается несомнѣннымъ одно, что отнесеніе этихъ минераловъ въ группу сѣрнистыхъ тѣлъ встрѣчаетъ еще большія затрудненія и противорѣчитъ всѣмъ нашимъ знаніямъ въ области химіи. Въ частности для висмута это еще болѣе затруднительно, чѣмъ даже для мышьяка и сурьмы.

Въ природѣ мы не знаемъ чистыхъ висмутистыхъ тѣлъ этой группы, но мы имѣемъ 1) такіе минералы, въ которыхъ *растворителемъ* является изоморфная смѣсь арсиновъ, стибиновъ и аналогичныхъ висмутистыхъ соединеній металловъ и 2) такіе арсины или стибины (и ихъ производныя) въ которой висмутистое тѣло является въ растворенномъ видѣ, въ видѣ изоморфной подмѣси.

Къ первому типу относятся:[2] *аллоклазъ*[3] (Co, Fe) (As.Bi)S, *висмутосмальтинъ*[4] $Co(As.Bi)_3$, *каллилитъ*[5] Ni(Sb.Bi)S. Всѣ эти тѣла являются рѣдкими соединеніями, характерными для жильныхъ мѣстностей, главнымъ образомъ въ области выдѣленія кобальтовыхъ и никкелевыхъ соединеній.

---

[1] См. В. Вернадскій. Опыт описат. минер. II. П. 1916, стр. 5 сл.

[2] М. б. сюда же относится *зайнитъ*, который считается смѣсью полидимита и висмутоваго блеска. См. литературу у C. Hintze. Handbuch d. Miner. I. L. 1902, p. 965.

[3] Количество висмута 23·0 до 32·8%.

[4] Висмута 20·1 — 37·6%. Можетъ быть здѣсь есть два разныхъ минерала.

[5] Висмута 11·7 — 11·8%.

Вѣроятно большее значеніе имѣетъ небольшая примѣсь висмутовыхъ тѣлъ къ другимъ членамъ того же ряда, которые болѣе распространены, чѣмъ вышеуказанные рѣдкіе минералы. Такъ въ видѣ изоморфной подмѣси висмутъ очень нерѣдко наблюдается въ разнообразныхъ арсинахъ и стибинахъ, главнымъ образомъ кобальта и никкеля, въ *герсдорфитѣ*[1], *ульманнитѣ*[2], *смальтинѣ* и *хлоантитѣ*[3]. Хлоантитъ даетъ въ спектрѣ искры безъ всякой обработки линіи висмута[4]; среди смальтиновъ обычно бѣдныхъ никкелемъ, есть разности, которыя должны быть выдѣлены въ видѣ отдѣльнаго минерала (*керстенита*) и которыя заключаютъ больше 1·5% и даже до 4·6% Bi[5]. Онъ наблюдался въ нѣкоторыхъ *арсенопиритахъ*[6], *данаитахъ*[6], *саффлоритахъ*[7], *леллингитахъ*[8], *коринитѣ* (до 0·68%)[9]. Въ рѣдкихъ *раммельсбергитахъ*[10] и *скуттерудитахъ*[11] есть разности, богатыя висмутомъ (въ раммельсбергитахъ до 5·1% Bi, въ скуттерудитахъ до 4·4%). Наконецъ онъ наблюдается и въ *никколитахъ*[12]. Во всѣхъ этихъ случаяхъ, висмутъ повидимому, связанъ генетически съ никкелемъ и кобальтомъ. Въ общемъ однако онъ не даетъ въ этомъ своемъ распространеніи никакихъ новыхъ типовъ мѣсторожденій по сравненію съ самороднымъ висмутомъ (§ 3) и висмутовымъ блескомъ (§ 6).

6. Гораздо большее значеніе имѣетъ группа *сѣрнистыхъ соединеній висмута*, въ природѣ временами связанная съ *селенистыми* его соединеніями. Здѣсь мы должны различить двѣ группы: 1. Свободные сульфиды и селениды висмута и 2. Сульфовисмутистыя соли. Къ первой группѣ принадлежатъ: *бисмутинъ (висмутовый блескъ)*, *селенобисмутинъ*, *френцелитъ и гуанаюатитъ*. Это тѣла, тѣсно связанныя съ пневматолитическими реакціями, идущими въ связи съ процессами застыванія кислыхъ магмъ и ихъ воздѣйствія на окружающія породы. Въ связи съ этимъ наиболѣе распро-

---

[1] См. C. Hintze. L. c., I. L., 1900, p. 787.

[2] C. Hintze. L. c. 795 (до 0·97% Bi по Ласпейресу).

[3] Ср. C. Hintze. L. c., 1901, p. 810 сл.

[4] F. de Gramont. Bulletin de la Soc. Minér. Fr. XVIII. P. 1895, p. 278.

[5] Такъ называемая *висмутокобальтовая руда* старыхъ нѣмецкихъ минералоговъ. См. литературу и споры о существованіи керстенита или *хелейтита* у C. Hintze. L. c., I. 1901, p. 804 — 805.

[6] Ср. C. Hintze. L. c., 1901, p. 860. См. еще A. Carnot. Annales de ch. et de ph. (5) III. P. 1874, p. 465.

[7] Ср. C. Hintze. L. c, 1901, p. 878.

[8] Ср. C. Hintze. L. c., 1901, p. 873.

[9] H. Laspeyres. Zeitschrift f. Kryst. XIX. L., 1891, p. 10.

[10] Ср. C. Hintze. L. c., 1901, p. 879.

[11] Ср. C. Hintze. L. c., 1901, p. 881.

[12] C. Hintze. L. c, 1900, p. 623. F. de Gramont. L. c., XVIII. 1895, p. 278.

страненное, напримѣръ, соединеніе висмута въ природѣ — *висмутовый блескъ* — или выдѣляется изъ горячихъ, богатыхъ газами (бѣдныхъ кислородомъ или его лишенныхъ) водныхъ растворовъ или же образуется разложеніемъ содержащихъ висмутъ газообразныхъ соединеній при температурѣ въ нѣсколько сотъ градусовъ и при значительномъ давленіи. Но характеръ этихъ летучихъ или подвижныхъ соединеній висмута намъ совершенно неясенъ. Нерѣдко въ этихъ условіяхъ совмѣстно съ нимъ наблюдаются соединенія W, Sn, Co, Ni, F. Вмѣстѣ съ нимъ выдѣляется часто самородный висмутъ и сульфовисмутистыя соединенія мѣди и свинца.

7. Повидимому, выдѣленіе въ данномъ мѣсторожденіи свободнаго сульфангидрида или его сульфосолей зависитъ отъ неизвѣстныхъ намъ условій химическихъ равновѣсій въ сложныхъ процессахъ, идущихъ въ горячихъ водныхъ растворахъ жильныхъ полей. Мы имѣемъ здѣсь ясныя указанія на существованіе равновѣсія системы элементовъ (въ водномъ растворѣ въ безкислородной средѣ)

Bi S (Se) Cu Pb (Ag) (можетъ быть Fe).

Къ сожалѣнію эта система не изучена — но она даетъ многообразныя соединенія, которыя являются намъ въ природѣ, въ формѣ многочисленныхъ сульфовисмутистыхъ солей.

Намъ извѣстно сейчасъ не менѣе 26 минераловъ[1], сюда относящихся, принадлежащихъ къ ряду различныхъ кислотъ нерѣдко весьма сложнаго строенія[2]. Это будутъ слѣдующіе минералы (табл. I).

Таблица I.

I. Сложныя сульфобазы.

	Кислота.	*Названіе.*	*Составъ растворителя.*
1.	$\overset{I}{M}_{12}S_3(Bi_2S_6)$	Беегеритъ	$(Pb, Ag_2)S_3(Bi_2S_6)$?

[1] Сюда же повидимому долженъ быть отнесенъ рѣдкій минералъ *гошкорнитъ*, эмпирическая формула котораго можетъ быть приближается къ чистой соли типа $Ni_{14}SbBi_2S_{13}$ (см. R. Scheibe. Jahrbuch d. preuss. geol. Landesanst. B. 1891, p. 99 сл.). Повидимому, мы имѣемъ здѣсь двойную соль сульфосурьмянистаго, сульфовисмутистаго и сульфониккелистаго никкеля. Къ сожалѣнію характеръ никкеля въ этомъ тѣлѣ не выясненъ. Составъ *платинита* ($PbBi_2SSe_2$? См. G. Flink, Arkiv. f. kemi. III. S. 1910. № 35, p. 10) тоже не поддается точному толкованію.

[2] О строеніи этихъ кислотъ существуютъ разныя теоріи. Ср. напр. P. Groth. Tableau syst. des min. Tr. par E. Joukovsky et F. Pierce. Gen. 1904. p. 27 сл. В. Вернадскій. Минералогія. 3-е изд. I. М. 1910, стр. 214 сл.

Соли нормальнаго ряда.

II. Ортосульфовисмутистыя соли.

Кислота.		Названіе.	Составъ растворителя.
2.	$\overset{I}{M}_6Bi_2S_6$	Виттихенитъ	$Cu_6Bi_2S_6$
3.		Лилліанитъ	$(Ag_2Pb)_3Bi_2S_6$?
4.		Селенистый лилліанитъ	$(Ag_2, Pb, Fe, Cu)_3(Bi, Sb)_2(S, Se)_6$
5.		β Кобеллитъ	$Pb_3(Bi, Sb)_2S_6$?
6.		Айкинитъ	$Cu_2Pb\,Bi_2S_6$?
7.		Гладгаммаритъ [1]	$Pb_3Bi_2S_6$?

III. Пиросульфовисмутистыя соли.

8.	$\overset{I}{M}_4Bi_2S_5$	α Кобеллитъ	$Pb_2(Bi, Sb)_2S_5$?
9.		Бьелькитъ	$Pb_2Bi_2S_5$
10.		Козалитъ	$(Pb, Ag_2, Cu_2)_2Bi_2S_5$
11.		Шапбахитъ	$(Pb, Ag_2)_2Bi_2S_5$
12.		Мышьяковистый бьелькитъ	$Pb_2(Bi, As)_2S_5$?

III. Метасоли.

13.	$\overset{I}{M}_2Bi_2S_4$	Пленаргиритъ	$Ag_2Bi_2S_4$?
14.		Эмплектитъ	$Cu_2Bi_2S_4$
15.		Матильдитъ	$Ag_2Bi_2S_4$
16.		Аляскаитъ	$(Ag_2, Pb, Cu_2)Bi_2S_4$
17.		Галенобисмутитъ	$PbBi_2S_4$
18.		Вейбуллитъ	$PbBi_2(S, Se)_4$

Сульфосоли полимерныхъ кислотъ.

IV. 3-пиро-би-висмутистыя сульфосоли.

19.	$Bi_4S_3(\overset{I}{M}S)_6$	Клапротитъ	$Cu_6Bi_4S_9$
20.		Шпрмеритъ	$(Pb, Ag_2)_3Bi_4S_9$

[1] Это названіе я даю лилліаниту, не содержащему серебра. О немъ см. H. Bäckström. Zeitschrift f. Kryst. XIX. L., 1891, 108. C. Hintze. Handbuch d. Min. I. 1904, p. 1140. G. Flink. Arkiv f. kemi. III. № 35. St. 1910, p. 10 сл.

V. Мета-би-висмутистыя сульфосоли.

	Кислота.	*Названіе.*	*Составъ растворителя.*
21.	$Bi_4S_5(\overset{I}{M}S)_2$	Догначкаитъ	$Cu_2Bi_4S_7$?

VI. 2-пиро-три-висмутистыя сульфосоли.

22.	$Bi_6S_7(\overset{I}{M}S)_4$	Кивіатитъ	$(Pb, Cu_2)_2Bi_6S_{11}$
23.		Желѣзистый кивіатитъ?	$(Pb, Fe)_2(Bi, Sb)_6S_{11}$?

VII. Мета-три-висмутистыя сульфосоли.

24.	$Bi_6S_8(MS)_2$	Эйхбергитъ	$(Cu, Fe)_2(Bi, Sb)_6S_{10}$?

VIII. 3-пиро-тетра-висмутистыя сульфосоли.

25.	$Bi_8S_9(MS)_6$	Купробисмутитъ	$Cu_6Bi_8S_{15}$?

IX. 4-пиро-пента-висмутистыя сульфосоли.

26.	$Bi_{10}S_{11}(MS)_8$	Резбаніитъ	$Pb_4Bi_{10}S_{19}$?

Если мы обратимъ вниманіе на эту таблицу, то мы увидимъ, что среди 26 минераловъ, морфологически повидимому представляющихъ ясные индивиды, далеко не для всѣхъ можно съ значительной точностью установить ихъ химическую природу. Во всякомъ случаѣ несомнѣнно чрезвычайное разнообразіе относящихся сюда тѣлъ, указывающее на большую чувствительность къ измѣненію условій внѣшней среды совмѣстно выпадающихъ въ природѣ элементовъ[1]: S-(Se)-Bi-(Sb)-(As)-Cu-Pb-Ag-(Fe). Мы имѣемъ здѣсь представителей по крайней мѣрѣ 5 кислотъ:

$$\overset{I}{M}_6Bi_2S_6$$
$$M_4Bi_2S_5$$
$$M_2Bi_2S_4$$
$$M_6Bi_4S_9$$
$$M_4Bi_8S_{11}$$

Едва ли можно думать, что намъ извѣстны всѣ представители этихъ сложныхъ и своеобразныхъ соединеній[2].

---

[1] Въ скобки взяты болѣе рѣдкіе члены ряда.

[2] Если принять существованіе *гольдфильдита*, придется признать существованіе новаго ряда сложныхъ сульфобазъ — $M_{10}S_2(Bi_2S_6)$. Формула его $Cu_5(Sb.Bi.As)_2(S.Te)_3$. *Гистриксить* Петтерда, повидимому, представляетъ механическую смѣсь.

Вся эта группа минераловъ занимаетъ въ земной корѣ совершенно опредѣленное мѣсто. Всѣ онѣ являются характерными жильными минералами, выдѣлившимися въ жильныхъ поляхъ, въ кварцевыхъ или баритовыхъ жилахъ, изъ водныхъ растворовъ, при высокой температурѣ. При этомъ обычно возможно установить связь этихъ растворовъ съ кислыми массивными породами.

8. По сравненію съ количествомъ сульфовисмутистыхъ минераловъ невольно бросается въ глаза рѣдкость сульфовисмутистыхъ подмѣсей въ изоморфныхъ съ ними многочисленныхъ природныхъ сульфосурьмянистыхъ и сульфомышьяковистыхъ минералахъ[1]. Мы встрѣтились уже съ нѣсколькими случаями такихъ смѣсей (β-кобеллитъ, селенистый лилліанитъ и т. д.), въ которомъ количество сульфовисмутистаго соединенія въ минералѣ такъ велико, что позволяетъ причислять его къ растворителю. Въ другихъ случаяхъ изоморфная примѣсь висмута аналогична не растворителю, но растворенныхъ тѣламъ. Относительно малое число такихъ извѣстныхъ намъ случаевъ вѣроятно обусловливается малой изученностію этихъ тѣлъ и въ дѣйствительности онѣ встрѣчаются въ природѣ нерѣдко. Среди сульфосурьмяныхъ и сульфомышьяковыхъ соединеній, содержащихъ примѣсь висмута, на первомъ мѣстѣ должны быть поставлены *блеклыя руды*. Онѣ часто являются[2] содержащими висмутъ, причемъ здѣсь не исключена механическая примѣсь другихъ соединеній висмута (напр. самороднаго висмута въ фалитахъ), такъ какъ анализы нерѣдко дѣлались надъ веществомъ, недостаточно очищеннымъ[3]. Блеклыя руды въ нѣкоторыхъ своихъ разностяхъ отчасти могутъ быть отнесены даже къ висмутистымъ минераламъ (§ 7), такъ какъ двѣ блеклыя руды, богатыя висмутомъ[4], повидимому, заключаютъ количества сульфовисмутистаго соединенія, позволяющія вводить его въ формулу, какъ растворителя изоморфной смѣси. Таковы: *ріониты* съ 6·4 — 12·9% Bi и менѣе богатые, но можетъ быть невполнѣ однородные — *кобальтофалиты*

---

[1] Фохтъ (J. Vogt. Zeitschrift f. prakt. Geologie. B. 1898, p. 391) пытался объяснить различіе между Sb, Bi и As трудностію образованія сульфосоли при дѣйствіи щелочной сульфобазы на висмутъ. Едва ли такое объясненіе отвѣчаетъ фактамъ, т. к. сульфосоли висмута образуются довольно легко и довольно стойки.

[2] Ср. F. Field. Quart. Journal of Chem. Soc. XIV. L. 1862, p. 304.

[3] Въ разностяхъ блеклыхъ рудъ количественно наблюдались примѣси висмута: въ тетраэдритахъ 0—0·8% Bi, въ гермеситахъ 0—1·6% Bi, фалитахъ 0—1·6%, въ теннантитахъ 0—1·0%, въ шватцитахъ 0—0·1% Bi.

[4] Впервые въ 1854 году Браунсъ (Brauns. Mittheilungen d. naturf. Gesellsch. in Bern. B. 1854, p. 58) нашелъ висмутъ въ блеклой рудѣ изъ Annivier, названной имъ *аннивитомъ*. Анализъ былъ сдѣланъ надъ нечистымъ минераломъ. Повидимому мы имѣемъ здѣсь дѣло съ *ріонитомъ*.

съ 1·9 — 4·6% Bi[1]. Къ тому же и условія ихъ нахожденія отличаются отъ обычныхъ блеклыхъ рудъ; онѣ находятся въ тѣхъ же областяхъ и при тѣхъ же парагенетическихъ условіяхъ, какъ и висмутовые блески. Были случаи, когда ріониты являлись и рудой на висмутъ (въ Кременцѣ въ кантонѣ Валлисѣ)[2].

Кромѣ нихъ мы наблюдаемъ небольшую, должно быть изоморфную, примѣсь сульфовисмутистыхъ тѣлъ только въ группѣ мѣдныхъ и главнымъ образомъ ртутныхъ блеклыхъ рудъ. Изъ другихъ сульфосолей довольно часто наблюдалась примѣсь висмута (до 1·5% Bi) въ *джемсонитахъ*[3].

Но въ общемъ все же случаи такой изоморфной подмѣси не очень часты въ сульфосоляхъ сурьмы и мышьяка и пока факты какъ будто указываютъ намъ на то, что при совмѣстномъ нахожденіи этихъ элементовъ преобладаютъ *условія химическихъ реакцій въ жильныхъ поляхъ, при которыхъ висмутъ выдѣляется въ индивидуализированныхъ соединеніяхъ; чаще въ его соединеніяхъ растворяются сульфомышьяковыя и сульфосурьмяныя тѣла, но не обратно.*

9. Нахожденіе висмута въ индивидуализированныхъ тѣлахъ, въ особыхъ минералахъ не охватываетъ однако всѣхъ условій его выдѣленія въ природѣ и далеко не отвѣчаетъ полной картинѣ его исторіи въ земной корѣ. Онъ встрѣчается въ земной корѣ не только въ своихъ областяхъ концентраціи — въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, но широко распространенъ въ разсѣянномъ состояніи въ формахъ, которыя намъ не очень ясны. Очень возможно даже, что онъ находится въ этомъ видѣ въ гораздо большемъ распространеніи, чѣмъ мы это нынѣ знаемъ.

Прежде всего приходится отмѣтить нахожденіе его въ *сѣрнистыхъ соединеніяхъ*, иногда въ количествахъ, въ которыхъ онъ можетъ быть химически количественно опредѣленъ. Повидимому онъ собирается въ значительныхъ количествахъ въ *цинковыхъ обманкахъ* и *свинцовыхъ блескахъ*. Мы не знаемъ сейчасъ точно, въ какомъ видѣ онъ здѣсь собирается — но очень вѣроятно, что мы имѣемъ въ этихъ тѣлахъ дѣло съ твердыми растворами висмута или его соединеній. На это, по крайней мѣрѣ, указываютъ слѣдующія данныя. Богатые висмутомъ свинцовые блески (до 1%) приходится выдѣлить въ отдѣльную группу *паракобеллитовъ*, такъ какъ они мор-

---

[1] Такъ я называю Kobaltwismuthfahlerz Зандбергера. О ней см F. Sandberger. Neues Jahrbuch f. Min. St. 1865, p. 591 сл. Его-же. Untersuchungen üb. Erzgänge. II. Wiesb. 1885, p. 244.

[2] T. Petersen. N. Jahrbuch f. Min. St. 1870, p. 590.

[3] См. C. Hintze. L. c., I. 1902, p. 1031.

фологически отличаются отъ обычныхъ свинцовыхъ блесковъ: ихъ кристаллы обладаютъ октаэдрическою спайностью[1]. Точно также и въ прозрачныхъ цинковыхъ обманкахъ, сколько можно судить вполнѣ однородныхъ, находится висмутъ. Возможно, что висмутъ растворенъ здѣсь въ видѣ сѣрнистаго висмута. Было-бы чрезвычайно интересно изучить системы Zn-Bi-S и Pb-Bi-S, которыя, кажется мнѣ, сейчасъ термически не изучены.

Какъ бы то ни было висмутъ чрезвычайно распространенъ въ свинцовыхъ блескахъ и цинковыхъ обманкахъ и скопленія этихъ тѣлъ представляютъ его природныя концентраціи, химическія области[2] для висмута. Спектроскопически висмутъ очень часто открывается въ галенитахъ[3], а по опытамъ Юрбена изъ 64 мѣсторожденій цинковой обманки Франціи въ 10 онъ найденъ спектроскопически непосредственно; однако это только цинковыя обманки, болѣе богатыя висмутомъ, такъ какъ въ концѣ концевъ онъ могъ быть открытъ во всѣхъ ихъ мѣсторожденіяхъ, въ которыхъ искался[4]. Еще раньше слѣды висмута были наблюдаемы химическимъ путемъ въ цинковыхъ обманкахъ Іоахимсталя[5] и Сардиніи[6]. Характеръ нахожденія висмута въ цинковой обманкѣ неясенъ. Думали[7] связать его съ нахожденіемъ въ ней олова, однако, легко убѣдиться, что мы не знаемъ совсѣмъ природныхъ соединеній олова, заключающихъ висмутъ и въ минералахъ олова, сколько я знаю, не былъ найденъ даже спектроскопически висмутъ. Съ другой стороны, какъ будто есть связь между болѣе древними цинковыми обманками и висмутомъ; онъ наблюдался только въ болѣе древнихъ цинковыхъ обманкахъ—въ третичныхъ его нѣтъ; вмѣсто него тамъ наблюдается сурьма[8]. Юрбенъ и Де Лонэ объясняютъ это явленіе тѣмъ, что въ общемъ болѣе древнія мѣсторожденія цинковой обманки—благодаря тектоническимъ и денудаціоннымъ явленіямъ въ земной корѣ—принадлежатъ къ болѣе глубиннымъ ея слоямъ. Однако, нельзя отрицать, что здѣсь въ связи съ характеромъ висмута (§ 13) мыслимо и значеніе времени само по себѣ.

---

[1] Висмутистыя разности впервые выдѣлены въ видѣ паракобеллитовъ Шрауфомъ (Schrauf. Anzeiger d. Wien. Akad. 1871, № 19). Содержаніе висмута связалъ со спайностью впервые Шегренъ (H. Sjögren. Geolog. Fören. i Stockholm Förhandlingar. VII. St. 1884—1885, p. 127 сл.).

[2] См. В. Вернадскій. ИАН., II. 1914, стр. 1001.

[3] F. de Gramont. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris. CXLVII. P. 1908, p. 233.

[4] G. Urbain. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris. CXLIX. P. 1909, p. 603.

[5] A. Bornträger. Neues Jahrbuch f. Miner. St. 1851, p. 675. Ср. сомнѣніе о мѣсторожденіи у V. v. Zepharovich. Mineral. Lexicon f. d. Kais. Oesterreich. I. W. 1859, p. 63.

[6] C. Rimatori. Attid. Acad. d. Lincei (5). XIV. 1. R. 1905, p. 690.

[7] G. Urbain et L. de Launay. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. CLI. P. 1910, p. 110.

[8] Юрбенъ и Де Лонэ (l. c. 1910) объясняютъ это глубиной, откуда происходитъ цинк. обманка. Можетъ быть однако здѣсь играетъ роль и время.

10. Характерно что и здѣсь висмутъ находится, въ минералахъ жильныхъ полей, связанныхъ съ выдѣленіемъ изъ горячихъ водныхъ безкислородныхъ растворовъ, аналогично тому, что наблюдалось и для сульфовисмутистыхъ соединеній.

Въ связи съ этимъ нельзя не отмѣтить большую его рѣдкость въ минералахъ сѣры, которые могутъ имѣть иное происхожденіе, напримѣръ въ *халькопиритахъ* и *пиритахъ*. Здѣсь онъ, должно быть, находится рѣдко въ ихъ разностяхъ жильнаго происхожденія. Прямыя указанія для халькопиритовъ мнѣ неизвѣстны, однако висмутъ находили въ сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудахъ всегда, когда искали[1]. Нахожденія его въ сѣрныхъ колчеданахъ очень рѣдки[2].

Такимъ образомъ висмутъ до сихъ поръ въ формѣ своихъ первичныхъ соединеній встрѣченъ въ нахожденіяхъ, которыя являются вторичными по отношенію къ магматической оболочкѣ земной коры. Онъ наблюдался въ жилахъ, выдѣляясь изъ горячихъ водныхъ растворовъ, въ пневматолитическихъ образованіяхъ (контакты, штокверки, метасоматозъ[3]) въ образованіяхъ, такъ или иначе связанныхъ съ метаморфическими процессами, пріуроченными къ верхамъ магматическихъ породъ и въ общемъ къ метаморфической и поверхностной оболочкамъ земной коры. А между тѣмъ висмутъ, даже по современнымъ нашимъ даннымъ (§ 12), несомнѣнно наблюдается и въ остаточной магмѣ, послѣ выдѣленія пегматитовыхъ жилъ, газовыхъ и растворимыхъ въ водѣ ея продуктовъ въ массивныхъ породахъ. Въ какомъ видѣ онъ тамъ находится[4]?

Мы подходимъ здѣсь къ очень темному, но крайне интересному вопросу въ исторіи висмута, поднятому въ наукѣ болѣе 60 лѣтъ тому назадъ, но еще до сихъ поръ нерѣшенному, хотя одно время вопросъ этотъ въ его общей формѣ, служилъ предметомъ огромнаго вниманія и большой литературы.

11. Вопросъ этотъ впервые поставленъ въ 1855 году Форхгамме-

[1] Ср. F. Field Q. Journal of Chem. Soc. XIV. L. 1862, p. 304.

[2] Слѣды висмута указаны въ итальянскихъ пиритахъ. См. Piutti e Stoppani. Rendiconti d. Acad. Sc. fis. e mat. di Napoli. X. N. 1904, p. 362 сл.

[3] Для цинковой обманки и свинцоваго блеска.

[4] Нельзя не отмѣтить, что нахожденіе висмута въ неизмѣненныхъ массивныхъ породахъ все-таки можетъ возбудить нѣкоторыя сомнѣнія. Форхгаммеръ (J. G. Forchhammer. Annalen d. Phys. XCV. L. 1855, p. 68, 70) указываетъ на висмутъ въ массивныхъ породахъ съ нѣкоторымъ сомнѣніемъ, причемъ «эльванъ» изъ Корнваллиса принадлежитъ къ контактнымъ породамъ. Зандбергеръ (F. Sandberger. Unters. über Erzgänge. I. 1882, p. 24 сл. II. 1885, p. 263, 335 и др.) имѣлъ дѣло съ породами, которыя находились вблизи жильныхъ полей и по отношенію къ которымъ можно думать, что металлы проникли въ нихъ позже путемъ контактныхъ и вообще метаморфическихъ процессовъ.

ромъ[1]. Найдя висмутъ, олово, свинецъ, мѣдь и т. п. въ разнообразныхъ массивныхъ и осадочныхъ породахъ, Форхгаммеръ предположилъ, что всѣ эти металлы — въ томъ числѣ и висмутъ — находятся въ этихъ породахъ въ соединеніи съ кремніемъ, въ силикатахъ. Позже въ не менѣе рѣшительной формѣ это же самое мнѣніе было выдвинуто въ долголѣтнихъ работахъ (1865—1895) Ф. Зандбергеромъ. Зандбергеръ впервые указалъ, что главнымъ носителемъ тяжелыхъ металловъ являются *слюды*, хотя они наблюдаются и въ другихъ минералахъ.

Въ частности по отношенію къ висмуту можно отмѣтить слѣдующія наблюденія Зандбергера. Онъ нашелъ его въ роговыхъ обманкахъ (въ болѣе новыхъ породахъ)[2], въ циннвальдитахъ и желѣзистыхъ циннвальдитахъ[3], въ черныхъ слюдахъ (біотитахъ)[3]. Въ біотитѣ изъ гнейса окрестности Шапбаха по анализу Гебенштрейта и Киллинга[4] заключается 0·0056% Bi_2O_3. Въ другихъ случаяхъ — слѣды[5]. Онъ находится въ турмалинахъ Рудныхъ горъ[6].

Эти наблюденія Зандбергера возбудили въ свое время большое вниманіе и вызвали большую литературу. Къ сожалѣнію, однако, вопросъ этотъ получилъ спеціальное освѣщеніе въ связи съ тѣми задачами, какія ставилъ себѣ Зандбергеръ. Онъ интересовался распространеніемъ тяжелыхъ металловъ въ связи съ вопросомъ о происхожденіи рудныхъ мѣсторожденій и пытался въ широкомъ ихъ распространеніи найти доводы въ пользу своей теоріи происхожденія рудныхъ элементовъ жильныхъ мѣсторожденій путемъ выщелачиванія окружающихъ жилы боковыхъ породъ. Съ этой точки зрѣнія и разсматривались и оцѣнивались главнымъ образомъ его наблюденія и собирался весь матерьялъ, подвергавшійся изслѣдованію. Среди многочисленной литературы, вызванной работами Зандбергера надо отмѣтить работы коммиссіи австрійскихъ ученыхъ и Штельцнера[7]. Вопросъ этотъ не раз-

[1] J. G. Forchhammer. L. c. 1855, p. 80.

[2] F. Sandberger. Untersuchungen üb. Erzgänge. I. Wiesb. 1882, p. 24.

[3] F. Sandberger. L. c. I. 1882, p. 48. II. 1885, p. 219, 341.

[4] F. Sandberger. L. c. I. 1882, p. 52.

[5] F. Sandberger. L. c. I. 1882, p. 55.

[6] F. Sandberger. L. c. II. 1885, p. 187.

[7] Untersuchungen v. Nebengesteinen d. Przibramer Gänge. Berg. u. Hüttenm. Jahrbuch d. Bergakad. zu Leoben u. Przibram., XXXV. W. 1887, p. 299. A. Patera. Verhandlungen d. Geol. Reichsanst. W. 1888, p. 222. A. Stelzner. Berg. u. Hüttenm. Jahrbuch d. Bergak. Leob. u. Prz. XXXVII. Fr. 1889 (лит.). Его-же. Zeitschrift f. prakt. Geol. B. 1896, 377. E. Carthaus. Ib. 107. См. также обзоры въ большихъ руководствахъ по рудному дѣлу: R. Beck. Lehre v. d. Erzlag. II. 3 Aufl. B. 1909, p. 43 сл. A. Bergeat u. A. Steltzner. Die Erzlagestätten. L. 1904—1906, p. 1195. F. Clarke. Data of geochem. 2 ed. W. 1911, p. 600. К. Богдановичъ. Рудн. мѣсторожденія. II. Спб. 1913. стр. 55. V. Lindgren. Mineral deposits. N. Y. 1913, p. 7.

сматривался спеціально по отношенію къ висмуту, но и на него переносили выводы, полученные по отношенію къ другимъ болѣе распространеннымъ или болѣе интересовавшимъ изслѣдователей металламъ — свинцу, серебру, мѣди и т. д. Въ общемъ, вниманіе сосредоточилось на томъ, есть ли прямыя доказательства того, что тяжелые металлы входятъ, какъ таковые, въ составъ силикатовъ и алюмосиликатовъ или же они находятся въ нихъ въ видѣ механическихъ подмѣсей. Съ этой точки зрѣнія вопросъ не можетъ быть признанъ опредѣленно рѣшеннымъ, такъ какъ у насъ нѣтъ возможности сейчасъ неопровержимо доказать нахожденіе тяжелыхъ металловъ въ силикатахъ или алюмосиликатахъ въ химическомъ соединеніи, а не въ разсѣянной въ нихъ пыли. Вопросъ получилъ, однако, вскорѣ другое значеніе, такъ какъ выяснилось, что рядъ другихъ явленій указываетъ, что теорія Зандбергера даже при широкомъ нахожденіи тяжелыхъ металловъ въ силикатахъ окружающихъ жилы породъ, не можетъ объяснить совокупности изучаемыхъ явленій. Онъ потерялъ свое значеніе съ точки зрѣнія ученія о рудныхъ мѣсторожденіяхъ.

12. Однако, съ общей точки зрѣнія изученія *распространенія* химическихъ элементовъ въ земной корѣ онъ сохранилъ цѣликомъ все свое значеніе. Несомнѣнно и доказательство того, что тяжелые металлы въ силикатахъ и алюмосиликатахъ находятся въ видѣ примѣси въ формѣ сѣрнистыхъ, мышьяковистыхъ и тому подобныхъ соединеній не даны ни Штельцнеромъ, ни Патерой и другими противниками Зандбергера. Форма нахожденія этихъ элементовъ намъ неизвѣстна — но съ другой стороны совершенно несомнѣнно одно. Эти металлы въ видѣ слѣдовъ широко распространены въ силикатахъ и алюмосиликатахъ и даже болѣе широко, чѣмъ это предполагалось Зандбергеромъ и его сторонниками. Спектроскопическія изслѣдованія доказали это съ несомнѣнностью и вмѣстѣ съ тѣмъ поставили вновь на очередь дня вопросъ о формѣ, въ какой находятся въ природѣ слѣды химическихъ элементовъ[1]. Среди этихъ изслѣдованій необходимо отмѣтить широкое распространеніе тяжелыхъ металловъ среди алюмосиликатовъ, въ частности въ группѣ слюдъ, въ образцахъ, кажущихся намъ совсѣмъ однородными[2]. Эти наблюденія безусловно заставляютъ серьезно считаться съ указаніями Зандбергера и его сотрудниковъ и признать, что висмутъ въ видѣ замѣтныхъ количествъ можетъ входить въ силикаты и алюмосиликаты

---

[1] Объ этомъ см. В. Вернадскій. ИАН., 1914, стр. 997 сл. Его-же. О необход. изслѣд. радіоакт. минер. Росс. Имп. II. 1914, стр. 33.

[2] См. W. N. Hartley a. H. Ramage. Journal of the chemic. Soc. LXXIX. L. 1901, p. 68 — 69. Висмутъ ими не былъ отмѣченъ.

и въ этихъ тѣлахъ, собираться въ массивныхъ породахъ главнымъ образомъ въ ихъ *черныхъ слюдахъ* при застываніи. Къ сожалѣнію дальше такого утвержденія мы сейчасъ идти не можемъ и самая форма нахожденія висмута въ породахъ намъ совершенно неизвѣстна. Едва ли однако можно сомнѣваться, что онъ здѣсь даетъ не только микрокосмическія смѣси[1], такъ какъ онъ могъ быть количественно опредѣленъ[2].

13. Есть еще одна группа кислородныхъ соединеній, которая при анализахъ иногда даетъ небольшія количества висмута и въ которой по теоретическимъ даннымъ и продуктамъ ея вывѣтриванія нахожденіе висмута должно было бы наблюдаться еще чаще. Это *урановыя соединенія*. Здѣсь висмутъ въ видѣ слѣдовъ не разъ указывался въ первичныхъ уранатахъ. Такъ онъ найденъ въ *настуранахъ* и можетъ быть близкихъ къ нему *уранинитахъ*[3]. Есть указанія на нахожденіе его въ тюямунитовыхъ рудахъ Ферганы[4]. Наконецъ, онъ собирается въ нѣкоторыхъ вторичныхъ урановыхъ соединеніяхъ, напр. въ *питтинитѣ*[5] въ *трегеритахъ*[6]. Очень вѣроятно, что висмутъ гораздо болѣе распространенъ, чѣмъ это обычно считается, ибо онъ легко пропускается при анализахъ. На распространеніе висмута въ урановыхъ минералахъ указываетъ нахожденіе вторичныхъ урановыхъ минераловъ, богатыхъ висмутомъ, образовавшихся при разрушеніи первичныхъ урановыхъ тѣлъ. Такъ напримѣръ образуются въ мѣсторожденіяхъ урана такіе содержащіе висмутъ вторичные минералы, какъ *вальпургинъ* или *ураносферитъ*.

Первичные урановые минералы по своему образованію можетъ быть иногда болѣе связаны съ магматическими процессами, чѣмъ ранѣе разсмотрѣнные первичные висмутистые минералы. Однако и для нихъ въ общемъ преобладаютъ пневматолитическія и жильныя ихъ мѣсторожденія[7].

---

[1] О нихъ см. прим. 1 на стр. 1336.

[2] Ленардъ и Клаттъ (P. Lenard u. V. Klatt. Annalen d. Phys. (4). XV. L. 1904, p. 665), изучая распространеніе висмута при помощи фосфоресценціи пришли къ заключенію, что въ количествахъ бо́льшихъ, чѣмъ 0·002% висмутъ встрѣчается въ продуктахъ минеральнаго царства лишь въ исключительныхъ случаяхъ. Къ сожалѣнію они опубликовали только этотъ общій выводъ.

[3] J. Dana. System of miner. 6-th ed. by E. Dana. N. Y. 1911, p. 891. Ср. M. Curie Traité de radioactiv. I. P. 1910. pass.

[4] Висмутъ былъ находимъ въ радіоактивныхъ остаткахъ отъ обработки радіевой руды на заводѣ Ферганскаго Общества И. В. Бродовскимъ. Проба остатковъ бывшихъ въ моемъ распоряженіи, сдѣланная Б. Г. Карповымъ дала отрицательные результаты.

[5] Содержитъ до 2·6% Bi_2O_3.

[6] C. Winkler. Journal f. prakt. Ch. (2). VII. L. 1873, p. 8.

[7] См. В. Вернадскій. О необх. изсл. рад. минер. Росс. Имп. 3 изд. Спб., 1914, стр. 31. Его-же. О рад. хим. элем. въ земн. корѣ. П. 1915 («Физіотерапія» подъ ред. П. Мезерницкаго. III, стр. 167).

Нахожденіе висмута въ слѣдахъ въ урановыхъ минералахъ вызываетъ однако другіе вопросы, можетъ быть еще болѣе глубокіе, чѣмъ связь того или иного химическаго элемента земной коры съ ея магматической оболочкой. Очень возможно, что есть генетическая связь между висмутомъ и радіоактивными элементами семейства торія, обычно связанными въ своемъ нахожденіи съ минералами урана. По многимъ химическимъ свойствамъ съ висмутомъ схожъ *полоній* (радій F) который повидимому является послѣднимъ радіоактивнымъ членомъ семейства радія[1]. Къ сожалѣнію полоній какъ разъ является наименѣе изученнымъ изъ радіоактивныхъ элементовъ, находящихся въ урановыхъ и торовыхъ минералахъ, однако не исключена возможность, что въ связи съ исторіей полонія находятся тѣ небольшіе слѣды висмута, которые мы наблюдаемъ въ первичныхъ урановыхъ минералахъ. Съ другой стороны пытались генетически связать висмутъ съ рядомъ *торія* и полагали, что торій въ окончательномъ распадѣ даетъ висмутъ, аналогично тому, какъ уранъ даетъ свинецъ[2]. Съ этой точки зрѣнія интересно его нахожденіе въ торовыхъ минералахъ, очень незначительное и неотвѣчающее этой гипотезѣ. Такъ ничтожныя его количества наблюдались въ *торіанитахъ*[3].

14. Въ связи съ различными типами нахожденія висмута въ земной корѣ находится и его дальнѣйшая исторія въ корѣ вывѣтриванія. Съ одной стороны всѣ висмутистые минералы являются въ этой области неустойчивыми и переходятъ въ разнообразные *вторичные висмутовые минералы*, которые нерѣдко являются рудами на висмутъ. Среди нихъ мы имѣемъ водные и безводные окислы висмута (*висмутовая охра, бисмитъ, тазнитъ*), углекислыя соединенія висмута (*бисмутосферитъ, вальтеритъ, висмутовый шпатъ*), хлорокись висмута (*добрэитъ*), теллуровокислый висмутъ (*монтанитъ*), ванадіевокислый висмутъ (*пухеритъ*), молибден. висмутъ (*кехлинитъ*) мышьяковокислыя соединенія богатыя висмутомъ (*ателеститъ, раитъ, миксітъ, вальпургинъ*), урановокислое соединеніе висмута (*ураносферитъ*), кремнекислыя соединенія висмута (*эйлитинъ, агриколитъ*), оксисѣрнистыя (*карелинитъ, боливитъ*).

Образованіе этихъ вторичныхъ, богатыхъ висмутомъ, минераловъ совершенно ясно указываетъ на способность висмута давать въ условіяхъ земной поверхности трудно растворимыя тѣла, чѣмъ и вызывается образованіе

---

[1] M. Curie. Traité de radioactiv. I. P. 1910, p. 183.

[2] E. Rutherford. Radioact. substances. Cambr. 1913. p. 599.

[3] См. S. Tolloczko u. C. Doelter. Handbuch d. Mineralchemie, her. v. C. Doelter. III. Dr. 1913, p. 225.

его соединеній, напримѣръ съ такими обычными кислотами, какъ кремневая или угольная. Въ связи съ этимъ нельзя не отмѣтить его отсутствія въ такихъ обычныхъ тѣлахъ коры вывѣтриванія, какъ фосфаты или сульфаты. Среди соединеній съ болѣе рѣдкими кислотами *пухеритъ*, вѣроятно, указываетъ на улавливаніе висмутомъ на земной поверхности небольшихъ количествъ ванадія, совмѣстно съ нимъ находящихся въ мѣсторожденіи[1].

15. Въ тѣсной связи съ процессами вывѣтриванія находится и висмутъ, наблюдаемый въ видѣ небольшихъ примѣсей въ минералахъ коры вывѣтриванія, въ тѣхъ вторичныхъ образованіяхъ, которыя выдѣляются въ результатѣ воздѣйствія атмосферы и гидросферы. Такъ висмутъ находится въ *самородной мѣди*[2], въ *арсеноламприть*[3], *сидеритѣ*[4]. Висмутъ собирается нерѣдко въ замѣтныхъ количествахъ въ сложныхъ вторичныхъ образованіяхъ коры вывѣтриванія. Такъ онъ очень обыченъ въ «желѣзистыхъ охрахъ», въ этихъ сложныхъ продуктахъ химическихъ осадковъ и элювіальнаго размыва, которыя нерѣдко являются концентратами и другихъ химическихъ элементовъ (напр. торія), дающихъ плохо растворимыя въ водѣ соединенія при условіяхъ коры вывѣтриванія. Къ сожалѣнію указаній на нахожденіе висмута немного; однако едва ли можно сомнѣваться, что это является слѣдствіемъ нашего незнанія и малаго количества пробъ на висмутъ. Мнѣ извѣстны указанія на нахожденіе висмута въ охрахъ, выпадающихъ изъ источниковъ въ Дрибургѣ[5], Finsberg'ѣ въ Силезіи[6], Liebenstein въ Тюрингіи[7] Пирмонтѣ[7]. Висмутъ находится въ желѣзныхъ охрахъ, которыя образуются при вывѣтриваніи своеобразныхъ оловянныхъ рудъ въ нижнемъ ліасѣ Тосканы въ Monti Calvi. Соотвѣтственно онъ находится и въ рудѣ, представляющей богатый оловомъ охристый известнякъ[8]. Очевидно онъ какъ то передвигается въ водныхъ растворахъ — но обычные анализы водъ его не указываютъ. Мнѣ извѣстно только одно такое указаніе въ водѣ Casteggio около

[1] Ванадій происходитъ изъ силикатовъ. См. F. Sandberger. L. c., II. 1885, p. 234.

[2] Въ самородной мѣди изъ Киргизской степи по Абелю (F. Abel. Journ. of the chem. Soc. I, L. 1863, p. 90) до 0·1% Bi. Неясно всегда ли эта мѣдь вторичная. (См. В. Вернадскій. Опыт. описат. минер. I. II., 1914, стр. 446, 416).

[3] См. K. Kersten. Schweigger's Journal f. Chemie. LIII, Halle, 1828. 390. A. Frenzel. Neues Jahrbuch f. Miner. St. 1874, p. 677.

[4] W. Hartley a. N. Ramage. Journal of chemic. Soc. LXXI. L. 1897, p. 538.

[5] Анализъ Виггерса въ недоступномъ мнѣ изданіи H. Wiggers. Driburgs neueste chem. Analyse. Osn. 1860. См. Archiv d. Pharm. (2), CII, Han. 1860, p. 215.

[6] T. Poleck. Berichte d. deutsch. chem. Ges. XII. B. 1879, p. 1902. — 0.03% Bi въ воздушно-сухой охрѣ.

[7] E. Reichardt. Archiv d. Pharm. (2), XCVIII. Han. 1859, 283. Всего 0·03% Bi_2O_3. Въ осадкахъ источника въ Пирмонтѣ по Виггерсу 0·0005% Bi_2O_3 (E. Reichardt, l. c. 286).

[8] См. F. Sandberger. Untersuchungen üb. Erzgänge. II. Wiesb. 1885, p. 188—189.

Кремоны[1]. Однако спектроскопически онъ находится въ водахъ нерѣдко. Для 54 источниковъ Франціи висмутъ наблюдается рѣже мѣди или молибдена, но чаще сурьмы, никкеля, ванадія и т. д.[2].

Точно также висмутъ, повидимому, является болѣе обычнымъ спутникомъ въ элементахъ *глинъ*, чѣмъ это думаютъ. Къ сожалѣнію въ этомъ смыслѣ мы имѣемъ лишь старые опыты Форхгаммера. Онъ нашелъ его въ дилювіальной глинистой моренѣ острова Мэнъ (Möen)[3], причемъ въ ней висмута было больше обычно болѣе распространеннаго въ первичныхъ алюмосиликатахъ свинца; онъ нашелъ его и въ глинѣ изъ Uttersløv, около Копенгагена, образовавшейся отмучиваніемъ обычной моренной глины[4].

Можетъ быть въ связи съ глиной висмутъ находится и въ тѣхъ случаяхъ, когда его соединенія находили въ продуктахъ каменноугольныхъ пожаровъ. Такія наблюденія имѣются для бассейна Луары, гдѣ онъ довольно часто встрѣчался въ возгонахъ въ видѣ висмутоваго блеска около Montremberg и въ другихъ мѣстахъ. По мнѣнію Майенсона онъ первоначально находился въ желвакахъ глинистаго сидерита, сопровождающихъ уголь[5].

Въ тѣсной связи съ аналогичными явленіями висмутъ наблюдался въ осадочныхъ породахъ, напримѣръ въ цехштейновомъ доломитѣ около Спессарта[6], въ квасцовыхъ сланцахъ около Шнееберга[7].

Сложнымъ можетъ быть его нахожденіе въ метаморфическихъ породахъ, гдѣ онъ можетъ происходить изъ коры вывѣтриванія и изъ магматической области, такъ слѣды висмута указаны въ гнейсѣ изъ Вильдшапбаха[8].

Совершенно невыяснено его нахожденіе въ организмахъ. Однако уже давно указано частое нахожденіе слѣдовъ (болѣе 0·002%) висмута въ раковинахъ моллюсковъ[9].

16. Въ тѣсной связи съ условіями нахожденія висмута, онъ наблюдается въ самыхъ разнообразныхъ рудахъ и концентрируется въ разнообразныхъ металлургическихъ продуктахъ при добычѣ мѣди, свинца, желѣза, кобальта, никкеля и т. д. Въ концѣ концовъ мы имѣемъ въ такихъ побочныхъ концентраціяхъ самый богатый источникъ висмута, на которомъ должна быть въ значительной степени сосредоточена его добыча.

---

[1] A. e E. de Negri. Gazetta chem. italiana. VIII. R. 1878, 120.
[2] J. Bardet. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris. CLVII. P. 1913, p. 226.
[3] J. Forchhammer. Annalen d. Physik. XCV. L. 1855, p. 70 сл.
[4] J. Forchhammer. L. c., 1855, p. 75.
[5] Mayençon. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris. XCII. P. 1881, p. 854.
[6] F. Sandberger. L. c. I. 1882, p. 34.
[7] F. Sandberger. L. c. II. 1885, p. 234.
[8] F. Sandberger. L. c. I. 1882, p. 64.
[9] P. Lenard u. Klatt. Annalen d. Physik. (4). XV. L. 1904, p. 665.

Уже теперь повидимому, эти металлургические продукты играютъ видную роль въ металлургіи висмута и очень большая часть висмутовыхъ препаратовъ изъ нихъ нынѣ готовится. Къ сожалѣнію, въ этой области мы сталкиваемся уже съ новымъ факторомъ — съ комерческими разсчетами — который дѣлаетъ еще болѣе труднымъ полученіе достовѣрныхъ свѣдѣній. Такъ извѣстно, что въ Америкѣ часть висмута получалась при обработкѣ рудъ золота, серебра, свинца, случайно богатыхъ висмутомъ, причемъ при покупкѣ эта примѣсь была неизвѣстна продавцу, не попадала въ цѣну и не учитывалась[1].

Однако, къ сожалѣнію, эти нахожденія висмута утилизируются въ недостаточной степени. Висмутъ открывается нерѣдко при металлургической обработкѣ, но обычно онъ пропадаетъ безслѣдно, человѣкомъ не собирается и вновь разсѣивается въ земной корѣ. Вѣроятно годовая потеря такого висмута во много разъ превышаетъ его годовую добычу[2].

Такъ висмутъ открытъ въ желѣзѣ и шлакахъ, получаемыхъ при его производствѣ ($0 \cdot 1 - 0 \cdot 5\%\ Bi_2O_3$ въ шлакѣ, $0 \cdot 01 - 0 \cdot 04\%\ Bi$ въ желѣзѣ) напр. въ Клевеландѣ въ С. Америкѣ[3], въ бликовомъ серебрѣ изъ Алтайскихъ рудниковъ[4]. Уже давно его добываютъ изъ металлургическихъ остатковъ, богатыхъ серебромъ[5]. Мы уже видѣли, что висмутъ обычно находится въ ничтожныхъ количествахъ во всѣхъ сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудахъ. Очевидно, что онъ собирается всюду при добычѣ мѣди; такъ онъ уходитъ въ дымѣ при обжигѣ мѣдныхъ рудъ и несомнѣнно значительная часть его въ концѣ концовъ этимъ путемъ безвозвратно разсѣивается[6]. Часть его собирается въ бликовой мѣди и можетъ быть оттуда получаема[7]. Кое-гдѣ напримѣръ въ Mountain въ Калифорніи бликовая мѣдь заключаетъ болѣе $1\%\ Bi$[8]. При добычѣ мѣди и свинца электролитическимъ путемъ висмутъ собирается въ анодной пыли и сейчасъ въ American Refining a. Smelting Co въ Омагѣ, въ Небраскѣ, его добываютъ при очищеніи свинца изъ анодной пыли.

---

[1] См. F. Hess. Mineral Resources of Un. St. 1913. I. W. 1914, p. 285.

[2] F. Hess. L. c. 1914, p. 286.

[3] H. Warren. Chem. News. LVIII. L. 1888, p. 27.

[4] $2 \cdot 77\%$ Bi см. Еврепновъ. Горн. Журналъ. Спб., 1847. I. 367.

[5] C. Rössler. Berg u. Hüttenm. Zeitung. L. 1889. 388.

[6] Ср. E. Dunn. Bulletin of Amer. Inst. of Min. Eng. N. Y. 1913, p. 2088.

[7] По любопытнымъ указаніямъ Эйлерса (A. Eilers. Bulletin of Am. Inst. Min. Eng. N. Y. 1913, p. 999) 0.3—27.3 фунтовъ висмута въ 100 тоннахъ бликовой мѣди изъ рудъ разнаго происхожденія.

[8] F. Hess. L. c., 1914, 287.

Несомнѣнно при дальнѣйшемъ болѣе внимательномъ отношеніи мы убѣдимся въ большей пропажѣ висмута этимъ путемъ. Висмутовые минералы обычно сопровождаютъ руды Sn, Au, Ag, Pb, Ni и Cu и его химическія области[1] совпадаютъ съ химическими областями этихъ элементовъ: поэтому здѣсь же концентрируются и твердые растворы, содержащіе висмутъ.

При условіяхъ рѣдкой концентраціи висмута природными процессами давать вновь разсѣиваться висмуту, случайно улавливаемому и концентрируемому человѣкомъ является непростительной беззаботностью. Область концентраціи возстанавливается долгими геологическими процессами. Для висмута нѣтъ областей большаго обогащенія, чѣмъ области рудъ указанныхъ металловъ и является легкомысленной непредусмотрительностью не извлекать попутно висмутъ, безвозвратно терять его при добычѣ этихъ металловъ.

---

[1] В. Вернадскій. ИАН., 1914, стр. 1001.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О распространеніи рыбы *Myoxocephalus quadricornis* (L.), изъ сем. *Cottidae*, и о связанныхъ съ этимъ вопросахъ.

Л. С. Берга.

(Представлено академикомъ Н. В. Насоновымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Четырехрогій бычекъ, *Cottus quadricornis* Linnея, или *Myoxocephalus quadricornis* (L.) современной номенклатуры, водится по берегамъ Балтійскаго моря, Сѣвернаго Ледовитаго моря въ Европѣ, Азіи и Америкѣ и, наконецъ, по нѣкоторымъ берегамъ Берингова моря. Онъ образуетъ въ прѣсныхъ озерахъ Швеціи, Финляндіи, сѣверной Россіи и въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки рядъ формъ, о которыхъ будетъ сказано ниже.

I. Географическое распространеніе.

1. Морской M. quadricornis отличается присутствіемъ у взрослыхъ на верху головы за глазами двухъ паръ хорошо развитыхъ бугровъ, при чемъ *переднія крупнѣе заднихъ*. Глаза кругловатые, продольный діаметръ ихъ у взрослыхъ равенъ 12—17% (у молодыхъ до 21%) длины головы. Межглазничное пространство у взрослыхъ нѣсколько болѣе вертикальнаго діаметра глаза. Длина до 250—300 мм., рѣдко до 325 мм.

Это циркумполярный видъ, распространенный отъ Мурмана по всѣмъ берегамъ Сѣв. Ледовитаго моря въ Европѣ, Азіи и Америкѣ, вплоть до восточной Гренландіи. На Мурманѣ имѣется лишь въ Кольскомъ заливѣ[1], далѣе же на востокъ у береговъ Мурмана не встрѣчается[2]. Снова по-

[1] К. Дерюгинъ. Фауна Кольскаго залива. Зап. Акад. Наукъ ФМО. (8), XXXIV, № 1, 1915, стр. 594.

[2] Устное сообщеніе проф. Н. М. Книповича.

является въ Бѣломъ морѣ, у западныхъ береговъ Канина, а также у о-ва Колгуева. Нерѣдокъ у береговъ Новой Земли, въ Карскомъ морѣ, предъ устьями Оби, Енисея, Лены, у Новосибирскихъ острововъ, у береговъ Чукотскаго полуострова. Встрѣчается и въ Беринговомъ морѣ: въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ есть экземпляры изъ р. Анадыря; указанъ для форта Св. Михаила (Аляска), для устья р. Квичакъ, впадающей въ Бристольскій зал. Наконецъ, найденъ у о-ва Кадьякъ[1]. У береговъ Камчатки не былъ находимъ[2]. Встрѣчается у всѣхъ арктическихъ береговъ Сѣв. Америки, доходя на сѣверъ вплоть до $82\frac{1}{2}°$ с. ш.; водится у береговъ Гренландіи, какъ западной, такъ и восточной, но, что замѣчательно, только къ сѣверу отъ полярнаго круга[3]. Найденъ у береговъ Лабрадора, именно — въ Гудсоновомъ заливѣ[4], а затѣмъ у атлантическаго берега, въ Yankee Harbor среди Mary's Islands (у о-ва Капъ-Бретонъ подъ 46° с. ш.)[5]. — У береговъ Исландіи никогда не былъ находимъ, а равно и у береговъ Норвегіи. Въ Нѣмецкомъ морѣ не встрѣчается, хотя имѣется одно указаніе на нахожденіе этой рыбы въ Ламаншѣ у Weymouth и другое — въ Шотландіи у Banffshire, гдѣ былъ обнаруженъ въ желудкахъ другихъ рыбъ[6]. Въ Каттегатѣ былъ найденъ однажды у мыса Кюлленъ (Kullen)[7]. Въ западной части Балтійскаго моря рѣдокъ, случайно попадаясь у береговъ Мекленбурга и Помераніи, но весьма обыкновененъ къ сѣверу отъ о-ва Готланда, въ Рижскомъ, Финскомъ (до устья Невы) и Ботническомъ (на сѣверъ до р. Торнео) заливахъ[8].

Подходитъ къ устьямъ рѣкъ и иногда заходитъ въ самыя устья, особенно — мелкіе экземпляры: молодь длиной 15—25 мм. встрѣчается въ рѣчкахъ Новосибирскихъ острововъ, Колгуева. Въ Зоологическомъ Музеѣ

---

[1] Evermann & Goldsborough. The Fishes of Alaska. Bull. Bureau of Fisheries, XXVI (1906), 1907, p. 317 [подъ названіемъ *Oncocottus hexacornis* (Rich.)].

[2] Противоположное указаніе Палласа (Pallas. Zoogr. rosso-asiat., III, 1811, p. 127) неправильно, о чемъ свидѣтельствуетъ и Тилезіусъ въ примѣчаніи къ цитированному мѣсту Палласа.

[3] A. Jensen. Meddelelser om Grönland, XXIX, 1904, p. 219.

[4] Bean. Proc. U. S. Nat. Mus., IV (1881), p. 128 (York Factory; подъ названіемъ *Cottus labradoricus* Girard).

[5] Girard. Boston Journal Nat. Hist., VI, 1850, p. 247 (подъ названіемъ *Acanthocottus labradoricus* Gir.). Формула единственнаго экземпляра *D* VIII, 17; *A* 14. Обычно у *M. quadricornis* во 2-мъ спинномъ плавникѣ 13—15 лучей. Если данныя Джирарда не ошибочны, то, возможно, мы имѣемъ здѣсь подвидъ.

[6] Day. Fishes of Great Britain and Ireland. I, 1880, p. 54.

[7] F. Smitt. Scandinavian Fishes, I, 1892, p. 178, прим.

[8] Есть нѣкоторыя основанія думать, что балтійскіе *M. quadricornis* нѣсколько обособились отъ арктическихъ, составляя какъ бы подвидъ. См. объ этомъ Jensen, l. c., p. 229—231.

Фиг. 1. Распространеніе *Myoxocephalus quadricornis* и его прѣсноводныхъ формъ.
(Обратить вниманіе на нахожденіе въ оз. Онтаріо и Мичиганъ).

Академіи Наукъ есть экземпляръ длиной 66 мм., добытый А. С. Скориковымъ 26 января 1909 г. въ Невѣ у Петрограда (изъ водопровода). Встрѣчается въ устьѣ р. Туломы (Кольскій зал.) и въ р. Наровѣ. Указанія Палласа (l. c.) на нахожденіе этого вида въ Байкалѣ и Енисеѣ безусловно ошибочны: выше Енисейской губы онъ не подымается и въ самомъ Енисеѣ, а тѣмъ болѣе въ Байкалѣ, никѣмъ не былъ находимъ.

Что касается вертикальнаго распространенія, то обычно встрѣчается у береговъ вплоть до глубины въ 10 м., но иногда и глубже: въ Рижскомъ заливѣ былъ находимъ на глубинѣ 21 м.[1], а въ Карскомъ морѣ даже на глубинѣ 198 м. (температура здѣсь — 1.8°)[2].

Въ прѣсныхъ озерахъ Европы и Сѣв. Америки образуетъ слѣдующія морфы:

2. **Myoxocephalus quadricornis** morpha lönnbergi Berg (Л. Бергъ. Рыбы прѣсныхъ водъ Россіи. М. 1916, стр. 431). Встрѣчается въ оз. Меларъ у Стокгольма и въ Ладожскомъ. Составляетъ по внѣшнимъ признакамъ средину между морской формой и morpha *relictus* (см. ниже). Бугры на верхней сторонѣ головы слабо развиты, при чемъ *заднія крупнѣе переднихъ* или равны имъ. Продольный діаметръ глаза 15—18% длины головы. Межглазничное пространство обычно больше вертикальнаго діаметра глаза. Пластинки на тѣлѣ слабѣе развиты, чѣмъ у морскихъ. Длина въ Ладожскомъ оз. (насколько извѣстно) до 165 мм., въ озерѣ Меларъ до 281 мм.

Форма эта впервые обнаружена въ оз. Меларъ въ 1904 г. проф. Лённбергомъ[3]. Въ 1914 г. А. С. Скориковымъ были доставлены мнѣ 3 экземпляра той же формы изъ Ладожскаго озера, добытые въ слѣдующихъ мѣстахъ:

1) почти на югъ отъ о-ва Коневца, въ 18 вер. отъ него и въ 8—9 вер. отъ материка, на глубинѣ 33 м., гдѣ температура 27. VIII. 1906 г. была 8.8° С.; длина 165 мм.

2) съ глубины въ 122 м., 26. VII. 1906 г., длина 130 мм.,

3) въ сѣверной части Шлиссельбургской губы, на параллели мыса Осиновца. въ 6 вер. отъ западнаго берега, съ глубины 13 м., гдѣ температура 8. VIII. 1905 г. была 7—8° С.; длина 51 мм.

О нахожденіи четырехрогаго бычка въ Ладожскомъ озерѣ было извѣстно уже ранѣе по даннымъ Мальмгрена (1863), указавшаго, что онъ водится на глубинахъ 40—80 саж. и похожъ на экземпляры изъ оз. Вет-

---

[1] Е. Суворовъ. Труды Балт. Эксп., II, 1913, стр. 39.

[2] Л. Брейтфусъ. Труды Мурман. Научно-Пром. Эксп. 1906 г. Пгр. 1915, стр. 338.

[3] E. Lönnberg. On the occurence of Cottus quadricornis in Lake Mälaren and its variation according to the natural conditions. Bull. Geol. Instit. of Upsala, VI, pt. 1, 1904, p. 85—91, fig. 2.

Фиг. 2. *Myoxocephalus quadricornis* morpha *lönnbergi*. Ладожское озеро съ глубины 122 м.

Фиг. 3. *Myoxocephalus quadricornis* morpha *relictus*. Петрозаводскъ. × 2.

теръ, но представляетъ форму, нѣсколько приближающуюся къ *M. quadr.* изъ Финскаго залива.

Весьма замѣчательно, что въ озерахъ по обѣ стороны Балтійскаго моря *M. quadr.* далъ одинаковыя формы, — доказательство того, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ морфами.

Оба озера — какъ Ладожское, такъ и Меларъ — въ литориновое время, составляли заливы Балтійскаго моря.

3. **Myoxocephalus quadricornis** (L.) morpha **relictus** (Lilljeborg)[1]. Уже давно извѣстно, что въ шведскихъ озерахъ Веттеръ и Венеръ водится осѣдлая форма *M. quadr.* Она найдена была затѣмъ и въ озерѣ Фрикенъ (Fryken, Швеція, бассейнѣ оз. Венеръ). Въ предѣлахъ Россіи ее указывали для Ладожскаго оз., но, какъ мы видѣли, это указаніе относится къ morpha *lönnbergi.* Для Онежскаго озера до сихъ поръ *M. quadr.* никѣмъ не былъ указанъ[2]. Но среди коллекцій Зоологическаго Музея Академіи Наукъ мнѣ удалось обнаружить два экземпляра изъ этого озера, именно:

№ 9026a. Петрозаводскъ. Гюнтеръ. Вся длина 107 мм. ♀ взрослая.
№ 3842. Онежское озеро. И. С. Поляковъ 1875. Вся длина 105 мм. ♂.

D VII–VIII, 14; *A* 14. Бугры на головѣ развиты слабо или совсѣмъ отсутствуютъ; если они есть, то задніе крупнѣе переднихъ или равны имъ. У онежскихъ — бугровъ совсѣмъ нѣтъ. Глаза замѣтно продолговатые, большіе (въ этомъ сохраняется признакъ молодого возраста, свойственный и молодымъ морскимъ *M. quadr.*), продольный діаметръ ихъ составляетъ 22—24% длины головы, у онежскихъ 24—26%. Межглазничное пространство замѣтно меньше вертикальнаго діаметра глаза. Костяныя пластинки на тѣлѣ развиты слабо, у № 9026a совсѣмъ отсутствуютъ, у № 3842 зачаточны. Длина нашихъ (половозрѣлыхъ) экземпляровъ до 107 мм. Экземпляры изъ озеръ Швеціи имѣютъ до 215 мм. (такой длины одинъ изъ присланныхъ мнѣ проф. Лённбергомъ изъ оз. Веттеръ).

Имѣется рядъ указаній относительно нахожденія *M. quadricornis* въ озерахъ Финляндіи, но, за отсутствіемъ описаній, трудно съ увѣренностью сказать, имѣемъ ли мы дѣло съ m. *relictus* или съ m. *lönnbergi.* Мѣстонахожденія относятся къ системамъ озеръ Сайма и Пяянне (Päijänne), именно:

---

[1] *Cottus quadricornis* var. *relictus* Lilljeborg. Sveriges och Norges Fiskar, I, 1891, p. 149 (оз. Веттеръ и Венеръ).

[2] Возможно, что *голованъ* или *лонарь*, котораго, по словамъ Петрова (Олон. Губ. Вѣд., 1886, стр. 774), рыбаки на Онежскомъ оз. отличаютъ отъ подкаменщика (Cottus gobio), есть *M. quadricornis* m. *relictus.*

оз. Puruvesi[1], оз. Virmavesi[2], оз. Haukivesi въ сист. Саймы[3], оз. Kallavesi, что у Kyonio[4]; по всѣмъ вѣроятіямъ, также въ оз. Keitele[5]. Относительно экземпляровъ изъ оз. Kallavesi извѣстно, что длина ихъ обычно 106—110 мм., бываютъ и бо́льшіе; бугровъ на головѣ совсѣмъ нѣтъ; повидимому, это форма, близкая къ онежской.

Такъ какъ бассейны озеръ Саіма и Пяяянне въ послѣіольдіево время не покрывались моремъ, то, можно думать, что въ вышеперечисленныхъ озерахъ водится не morpha *lönnbergi*, а morpha *relictus*, какъ это видно изъ сказаннаго ниже.

4. Весьма замѣчательно, что въ великихъ сѣверо-американскихъ озерахъ водится форма, или совершенно тожественная съ *M. quadricornis* m. *relictus* или очень близкая къ ней.

Я имѣлъ возможность изслѣдовать три экземпляра, присланные мнѣ въ разное время изъ Smithsonian Institution подъ именемъ *Triglopsis thompsoni* Girard. Одинъ изъ нихъ, происходящій изъ оз. Мичиганъ (сборъ Dr. P. Hoy), находится въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ (№ 13701). Вся длина его 85 мм., продольный діаметръ глаза составляетъ 26.6% длины головы и 8.3% длины тѣла (безъ хвостового плавника). На головѣ бугровъ совершенно нѣтъ. *D* VI, 14. Изслѣдованіе скелета, произведенное мною ранѣе[6], показало, что никакихъ отличій отъ *Myoxocephalus quadricornis* не наблюдается. Этотъ экземпляръ, очевидно, — одинъ изъ типовъ номинальнаго вида *Triglopsis stimpsoni* Hoy, найденнаго Гоемъ въ оз. Мичиганъ и описаннаго впервые лишь въ 1910 году[7] по одному экземпляру изъ того же озера. Какъ № 13701 Зоологическаго Музея Академіи Наукъ, такъ и сейчасъ упомянутый экземпляръ лишены бугровъ на головѣ и ничѣмъ не отличаются отъ *M. quadricornis* morpha *relictus*.

Въ цитированной работѣ Джордэна и Томпсона (1910, p. 75, fig. 1) описанъ и изображенъ еще одинъ видъ бычка изъ оз. Онтаріо подъ

---

[1] Malmgren. Öfvers. Finska Vet.-Soc. Förh., XII (1869—70), 1870, p. 104.

[2] K. Levander. Meddel. Soc. pro fauna et flora fenn., XXVIII, 1902, A, p. 74; B, p. 147.

[3] A. Mela, тамъ же, A, p. 31—32; B, p. 147.

[4] E. Suomalainen. Acta Soc. pro fauna et flora fenn., XXXIII, № 6, 1910, p. 11.

[5] A. Luther. Fiskeri-Tidskrift för Finland, 1902, № 5—6, p. 3 (отт.).—Dr. A. Luther въ Гельсингфорсѣ любезно ознакомилъ меня съ нѣкоторыми, ранѣе мнѣ неизвѣстными работами, касающимися Финляндіи.

[6] L. Berg. Die Cataphracti des Baikalsees. Wiss. Ergebn. der Baikalsee-Expedition unter Leitung des Prof. A. Korotneff, III, 1907, p. 32.

[7] D. S. Jordan and W. F. Thompson. Proc. U. S. Nat. Mus., XXXVIII, 1910, p. 77, fig. 2.

названіемъ *Triglopsis ontariensis* Jordan and Thompson. Видъ этотъ отличается высокимъ 2-мъ спиннымъ плавникомъ; на головѣ 4 небольшихъ бугра; *D* IX, 15. Длина единственнаго экземпляра 128 мм. Это, безъ сомнѣнія, самецъ того же вида, который названными авторами описанъ и изображенъ подъ именемъ *Triglopsis stimpsoni* Hoy. Вообще, 2-й спинной плавникъ у половозрѣлыхъ самцовъ *Myox. quadricornis* сильно выростаетъ. То же наблюдается и у morpha *relictus*[1].

Два экземпляра «*Triglopsis thompsoni*», присланные мнѣ въ 1915 г., хранятся въ Ихтіологическомъ Кабинетѣ Московскаго Сельскохозяйственнаго Института. Они добыты въ Clam L., Michigan. Длина до 72 мм. Діаметръ глаза 30.7% длины головы. Бугровъ на головѣ нѣтъ. Такъ какъ экземпляры очень плохо сохранились (очевидно, извлечены въ полупереваренномъ видѣ изъ желудка какой нибудь рыбы), то сосчитать количество лучей въ спинныхъ плавникахъ невозможно.

Родъ *Triglopsis*, а вмѣстѣ съ тѣмъ и видъ *Tr. thompsoni*, былъ описанъ въ 1851 году Джирардомъ изъ оз. Онтаріо, гдѣ онъ добытъ былъ изъ желудка налима (Lota lota maculosa)[2]. Экземпляры были, очевидно, въ такомъ же плохомъ состояніи, что и мои, потому что рисунокъ представляетъ собою реставрацію. На рисункѣ видно, что 2-й спинной плавникъ весьма высокъ (половой признакъ!) и что онъ заключаетъ 18 лучей. Однако, на рисункѣ скелета (фиг. 11) изображено всего 16 лучей. Обычно у *Myox. quadr.* во 2-мъ спинномъ плавникѣ 13—15 лучей. Такъ что возможно, что Girard впалъ въ ошибку. Кромѣ этого признака, никакихъ другихъ отличій у *Triglopsis thompsoni* отъ *Myox. quadr.* m. *relictus* нѣтъ.

Что касается вообще до р. *Triglopsis* Girard 1851 (= *Ptyonotus* Günther 1860), то Jordan и Evermann[3] отдѣляютъ его отъ рода *Oncocottus* Gill 1862, куда они относятъ видъ *O. quadricornis* (мы его называемъ *Myox. quadr.*), по слѣдующимъ признакамъ: у *Triglopsis*: «на затылкѣ нѣтъ или почти нѣтъ бугровъ и гребней, озерные виды», а у *Oncocottus* «на затылкѣ есть бугры или гребни, морскіе виды». Но такъ какъ степень развитія бугровъ очень сильно варьируетъ, то, очевидно, по этому признаку невозможно установить два разныхъ рода. И если ихъ различать, то, конечно, шведскія и сѣверно-русскія озерныя формы *M. quadr.* тоже нужно было бы

---

[1] Напр., у экз. изъ озера Веттеръ, № 3336 Зоол. Муз. Ак. Н., длина 2-го *D* 31 мм., высота 30 мм., длина всего тѣла 142 мм. У *Trigl. ontariensis* длина 2-го *D* 26%, высота 2-го *D* 27% длины тѣла до основанія хвост. плав., которая равна 128 мм.

[2] Ch. Girard. A monograph of the Cottoids. Smithsonian contributions to knowledge, III, Washington, 1851, 4°, p. 64—67, табл. II, фиг. 9.

[3] Fishes of N. America, II, 1898, p. 1883, 2005.

отнести къ р. *Triglopsis*, на что, впрочемъ, указываютъ и сами названные авторы[1]. Ими же повторно отмѣчается, что роды *Oncocottus* и *Triglopsis* врядъ ли отличимы одинъ отъ другого. Выше мы уже сказали, что въ скелетѣ ихъ нѣтъ никакихъ различій.

Итакъ, если откинуть форму, описанную подъ именемъ *Triglopsis thompsoni*, относительно которой еще не окончательно установлено, представляетъ ли она собою синонимъ *Myoxocephalus quadricornis* morpha *relictus* или же, дѣйствительно, особую форму или видъ рода *Myoxocephalus*, все же не подлежитъ сомнѣнію, что въ озерахъ Онтаріо и Мичиганѣ водится форма, тожественная съ *M. quadr.* m. *relictus* (это та, которая описана подъ именами *Triglopsis stimpsoni* и *Tr. ontariensis*).

Мы имѣемъ, такимъ образомъ, предъ собою чрезвычайно любопытный случай образованія въ озерахъ Сѣв. Америки, Швеціи и въ Онежскомъ одной и той же озерной морфы (m. *relictus*) изъ морского вида *Myoxocephalus quadricornis*. Это не единственный примѣръ. Совершенно аналогично распространеніе озернаго лосося, *Salmo salar* morpha *relictus* (Malmgren), который водится въ Ладожскомъ и Онежскомъ озерахъ, въ оз. Венеръ (описанъ подъ именемъ *S. hardinii* Günther) и, наконецъ, въ Сѣв. Америкѣ, именно, въ озерахъ Мэна, Нью-Гэмпшира, Нью-Брунсвика и въ оз. St. John (Канада, Квебекъ)[2]. Среди ракообразныхъ, *Mysis oculata* morpha *relicta* Lovén встрѣчается въ Ладожскомъ и Онежскомъ озерахъ, въ нѣкоторыхъ озерахъ Финляндіи, Сѣв. Германіи, Даніи, Ирландіи, а затѣмъ въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки. *Limnocalanus grimaldii* morpha *macrurus* Sars распространенъ въ Ладожскомъ оз., въ нѣкоторыхъ озерахъ Финляндіи и Швеціи, а затѣмъ въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки.

II. Выводы.

Нахожденіе съ одной стороны въ Балтійскомъ морѣ, а съ другой — въ озерахъ южной Швеціи и въ Ладогѣ *Myox. quadricornis*, а также нѣкоторыхъ другихъ арктическихъ животныхъ, послужило, какъ извѣстно, Ловену основаніемъ утверждать, что формы эти, которыя онъ назвалъ *реликтами*, свидѣтельствуютъ о нѣкогда бывшемъ соединеніи Балтійскаго моря съ Бѣлымъ черезъ посредство Ладожскаго и Онежскаго озеръ[3]. Соображенія эти въ общемъ нужно считать правильными. Правда, въ

---

[1] l. c., p. 2001, прим.

[2] Американская форма описана какъ *Salmo sebago* Girard.

[3] Lovén. Öfvers. Vet. Akad. Förh. (1861) 1862, p. 285 и (1862) 1863, p. 463.

отношеніи Ладожскаго озера Креднеръ оспаривалъ правильность выводовъ Ловена, основываясь на томъ, что на берегахъ названнаго озера не найдено нигдѣ послѣтретичныхъ морскихъ отложеній[1]. Однако, въ настоящее время не можетъ быть сомнѣнія, что ледниковое іольдіево море черезъ посредство озеръ Онежскаго и Ладожскаго соединяло Бѣлое море съ Балтійскимъ, а это послѣднее черезъ озера южной Швеціи съ Скагеракомъ. Фактическое доказательство этому доставлено недавно К. А. Воллосовичемъ[2], описавшимъ морскія постпліоценовыя отложенія съ береговъ Онежскаго озера у Петрозаводска, гдѣ найдены *Tellina calcarea*, *Cardium ciliatum*, *Yoldia arctica* и др. Очевидно, въ это время и проникъ въ область Балтійскаго моря *Myox. quadricornis*, форма — безусловно арктическая, не выносящая теплыхъ водъ Гольфштрома, что видно изъ ея отсутствія у береговъ Норвегіи[3]. Въ іольдіевыхъ отложеніяхъ пока остатковъ *M. quadr.* не обнаружено, но въ Бѣломъ и Сѣв. Ледовитомъ моряхъ до сихъ поръ живутъ и *Yoldia arctica* и *Myox. quadr.*

Вопросъ, однако, въ настоящее время представляется много сложнѣе, чѣмъ во времена Ловена. Мы знаемъ, что *іольдіево* море смѣнилось въ области Балтики прѣсноводнымъ *анциловымъ озеромъ*, затѣмъ — солоноватымъ *литориновымъ* моремъ, которое захватило область озеръ Меларъ и Ладожскаго, но не распространялось до озеръ Венеръ, Веттеръ и Онежскаго, и, наконецъ, — *современнымъ* Балтійскимъ моремъ, менѣе соленымъ, чѣмъ литориновое: въ области Оландскихъ острововъ, гдѣ соленость теперь $5\frac{1}{2}‰$, въ литориновое время было около $10‰$.

Стало быть, *M. quadr.* въ области Балтійскаго моря долженъ былъ испытать на себѣ сначала результаты опрѣснѣнія, затѣмъ осолоненія и, наконецъ, снова нѣкотораго опрѣснѣнія. Чѣмъ же въ такомъ случаѣ объясняется, что балтійскій *M. quadr.* ничѣмъ или почти ничѣмъ не отличается отъ арктическаго? Можно было бы высказать предположеніе, что *M. quadr.* вымеръ въ Балтійскомъ морѣ, когда оно совершенно опрѣснѣло въ анциловое время, а потомъ опять вкочевалъ съ запада въ литориновое время, когда снова наступило осолоненіе Балтики. Этому, однако, кромѣ

---

[1] R. Credner. Die Reliktenseen. II. Ergänzungsheft № 89 zu Peterm. Mitt., 1888, p. 11—13.

[2] К. Воллосовичъ. Петрозаводскій морской постпліоценъ. Матер. геол. Россіи. XXIII, 1908, стр. 297—318.

[3] Слѣдуетъ отмѣтить, что, по мнѣнію H. Munthe (Studies in the late-quaternary history of Southern Sweden. Geol. Fören. Stockholm Förhandl., XXXII, 1910, p. 1235—1236), *M. quadr.* проникъ въ область Балтійскаго моря *съ запада*, именно — изъ Нѣмецкаго моря, въ іольдіево время черезъ проливы южной Швеціи.

палеонтологическихъ данныхъ (о чемъ ниже), противорѣчитъ то обстоятельство, что *M. quadr.* отсутствуетъ нынѣ въ Нѣмецкомъ морѣ[1] и у береговъ Норвегіи; стало быть, въ литориновое время, когда было теплѣе, его тамъ не было и подавно.

Мы имѣемъ палеонтологическое доказательство нахожденія *M. quadr.*, и именно morpha *relictus*, въ анциловомъ озерѣ. Къ западу отъ Упсалы и къ сѣверу отъ оз. Меларъ, у Skattmansö, на абсолютной высотѣ въ 26 м. найдены въ отложеніяхъ анциловаго времени слѣдующія формы[2]:

Phoca foetida,
Myoxocephalus quadricornis morpha *relictus*,
Coregonus lavaretus s. str. (опред. F. Smitt),
Bythinia tentaculata,
Sphaerium corneum,
Anodonta cygnea,
Pinus silvestris шишки,
Alnus glutinosa,
Betula verrucosa,
Betula odorata,
Pinus tremula.

Упомянутые *M. quadr.* m. *relictus* во всемъ схожи съ экземплярами изъ оз. Веттеръ, у нихъ нѣтъ бугровъ на головѣ; длина свыше 210 мм.

Мы имѣемъ здѣсь передъ собой фауну совершенно прѣсноводную и, притомъ, прибрежную. Слѣдовательно, образованіе morpha *relictus* происходитъ не подъ вліяніемъ глубинныхъ условій жизни, какъ можно было бы думать по тому, что *M. quadr.* m. *relictus* не рѣдокъ на глубинахъ Ладожскаго озера, а есть результатъ приспособленія къ прѣсной водѣ.

Что касается литоринового моря, то и въ немъ обиталъ *M. quadr.* Именно, въ отложеніяхъ этого моря у Norrköping (къ юго-западу отъ Стокгольма) на высотѣ отъ +1.2 до —1.0 м. надъ современнымъ уровнемъ Балтійскаго моря найдены остатки слѣдующихъ рыбъ[3]:

---

[1] Хотя имѣются одно-два указанія на нахожденіе *M. quadr.* въ Нѣмецкомъ морѣ и даже въ Ламаншѣ, но здѣсь, очевидно, мы имѣемъ дѣло съ экземплярами, случайно зашедшими сюда изъ Балтійскаго моря.

[2] A. G. Nathorst. Om en fossilförande leraaflagring vid Skattmansö i Upland. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., XV, 1893, p. 539—587.

[3] E. Lönnberg. Om några fynd i Litorina-lera i Norrköping 1907. Arkiv för Zoologi, IV, № 22, 1908, p. 1—27.

Myoxocephalus quadricornis (не могло быть установлено, типичный или одна изъ формъ),
Lucioperca lucioperca,
Pleuronectes platessa,
Bothus maximus,
Esox lucius,
Abramis brama,

т. е., фауна, и нынѣ обитающая здѣсь.

Такимъ образомъ, въ Балтійскомъ морѣ, начиная съ іольдіева и по настоящее время, въ той или иной формѣ существуетъ *M. quadr.* Какъ объяснить эту непрерывность существованія при рѣзко мѣняющихся физическихъ условіяхъ бассейна? Почему, несмотря на прѣсноводность анциловаго озера, мы теперь въ Балтійскомъ морѣ опять встрѣчаемъ типичнаго морского *M. quadr.?*

Гипотезу вкочеванія мы должны, какъ указано выше, отвергнуть. Остаются только два предположенія:

1) или опрѣсненіе Балтійскаго моря въ анциловое время было неполное, и мѣстами (на глубинѣ?) сохранилась соленая вода, гдѣ могъ укрыться типичный *M. quadr.*, чтобы потомъ, въ литориновое время, распространиться опять,

2) или же типичный, морской *M. quadr.* въ анциловое время цѣликомъ превратился въ morpha *relictus*, а затѣмъ въ литориновое время morpha *relictus* снова вернулась въ свое первобытное состояніе типичной формы.

Эта послѣдняя гипотеза, недавно высказанная Св. Экманомъ[1] для объясненія аналогичнаго распространенія ракообразнаго *Limnocalanus grimaldii* morpha *macrurus*, представляется мнѣ, несмотря на кажущуюся парадоксальность, наиболѣе пріемлемой. Вѣдь мы называемъ морфами именно такія варіаціи, гдѣ признаки недостаточно закрѣплены еще наслѣдственностью и гдѣ они сохраняются только при сохраненіи тѣхъ условій, какія ихъ вызвали, и мѣняются въ зависимости отъ измѣненія внѣшнихъ факторовъ. Намъ кажется естественнымъ, что морской *M. quadr.* въ условіяхъ прѣсноводной жизни измѣняется въ m. *relictus* и остается таковымъ, пока

---

[1] Sv. Ekman. Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer II. Die Variation der Kopfform bei Limnocalanus grimaldii und L. macrurus. Intern. Revue der gesam. Hydrobiol und Hydrogr., VI, Dez. 1913, p. 335—371. Я нахожу, что относительно *Myoxocephalus quadr.* подобное соображеніе уже было высказано г-жей Greta Philip въ статьѣ: On relics in the Swedish fauna. Bull. Geol. Inst. Upsala, IX (1908—09), 1910, p. 134.

вода продолжаетъ быть прѣсной. Почему же не допустить, что m. *relictus*, попавъ въ соленую воду, превратится опять, черезъ извѣстное число поколѣній, въ типичную форму?

Весьма интересныя наблюденія Н. Гаевской надъ *Artemia salina* показываютъ, что это ракообразное чрезвычайно легко приспособляется къ колебаніямъ солености, реагируя на нихъ измѣненіями своихъ признаковъ. Эти, вновь пріобрѣтенные, признаки сохраняются и передаются по наслѣдству, пока наружная среда не измѣняется. Но, разъ внѣшнія условія (соленость) измѣнились, *Artemia salina* очень скоро, въ теченіе 2—3 поколѣній, утрачиваетъ новые признаки и возвращается въ исходное состояніе[1].

Теперь нѣсколько словъ относительно *Limnocalanus grimaldii*. Это — арктическое ракообразное, которое водится въ Сѣв. Ледовитомъ морѣ отъ восточной Гренландіи до Новой Земли, Новосибирскихъ острововъ и далѣе на востокъ. Есть онъ въ Ботническомъ и Финскомъ заливахъ, но въ южной части Балтійскаго моря и въ Категатѣ встрѣчается спорадически, а въ Нѣмецкомъ морѣ и у береговъ Норвегіи не водится. То есть,—распространеніе, аналогичное *M. quadricornis*. Затѣмъ *L. grimaldii* распространенъ въ Каспійскомъ морѣ. Въ прѣсной водѣ *L. grimaldii* даетъ морфу *macrurus*, которая, какъ показалъ Экманъ (l. c.), рядомъ совершенно постепенныхъ переходовъ связана съ *L. grimaldii* typ. Форма *macrurus* встрѣчается въ озерахъ Швеціи, Норвегіи, Финляндіи, въ Невѣ, Ладожскомъ оз., въ р. Detroit River и въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки. *L. macrurus* есть реликтъ іольдіева времени: онъ неспособенъ ни къ активнымъ, ни къ пассивнымъ миграціямъ и въ Швеціи не встрѣчается ни въ одномъ изъ озеръ, лежащихъ выше бывшей морской границы[2]. Въ послѣіольдіево время онъ не могъ проникнуть въ Балтійское море. Въ анциловомъ морѣ *L. grimaldii*, какъ полагаетъ Экманъ, долженъ былъ превратиться въ форму *macrurus*, а въ литориновомъ и современномъ морѣ снова вернуться къ состоянію *L. grimaldii*, хотя и не совсѣмъ къ крайнему (типичному) уклоненію.

Другой аналогичный примѣръ представляетъ *Mysis relicta*. Это есть прѣсноводная морфа отъ морской *M. oculata*, отличающаяся меньшей величиной и болѣе слабымъ вооруженіемъ на telson и на хвостовыхъ конечностяхъ[3]. Взрослые *M. relicta* напоминаютъ собою молодыхъ *M. oculata*.

---

[1] Н. Гаевская. Измѣнчивость у *Artemia salina*. Тр. Особой Зоол. Лаб. и Севаст. Біол. Ст. Ак. Наукъ (2), № 3, 1916. — На эту работу обратилъ мое вниманіе проф. С. А. Зерновъ.

[2] Ekman, l. c., p. 360.

[3] Sv. Ekman. Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer. Int. Revue Hydrobiol. und Hydrogr., V, 1913, p. 510—550.

Фиг. 4. Распространеніе *Limnocalanus grimaldii* (море) и *L. grimaldii* morpha *macrurus* (прѣсная вода).
(Обратить вниманіе на нахожденіе въ Каспійскомъ морѣ и въ оз. Верхнемъ (Съв. Америка).

Фиг. 5. Распространеніе *Mysis oculata* (соленая вода) и *M. oculata* morpha *relicta* (прѣсная вода).
(Обратить вниманіе на нахожденіе въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки).

Весьма замѣчательно, что и *Myoxoc. quadricornis* m. *relictus* отличается отъ морскихъ *M. quadr.* меньшей величиной и болѣе слабымъ вооруженіемъ; маленькіе *Myox. quadr.* typ. очень похожи на *M. quadr.* m. *relictus*. И вообще, всѣ прѣсноводныя Cottidae отличаются отъ морскихъ видовъ слабымъ вооруженіемъ и малымъ ростомъ. Такъ что можно съ большой долей вѣроятія предполагать, что прѣсноводныя Cottidae ведутъ начало отъ морскихъ (а не обратно).

Что касается до *Myox. quadr.* morpha *lönnbergi*, то, очевидно, это — форма, находящаяся на пути превращенія въ morpha *relictus*. На этомъ организмѣ природа какъ бы производитъ опытъ, который мы и имѣемъ возможность наблюдать: такъ какъ и Ладожское оз. и оз. Меларъ опрѣснѣли еще недавно, будучи самыми недавними отторженцами литориноваго моря, то *M. quadr.* здѣсь еще не успѣлъ превратиться въ morpha *relictus*[1]. А что касается оз. Меларъ, то оно и сейчасъ время отъ времени получаетъ притокъ соленой воды изъ Балтійскаго моря, и на глубинахъ его вода заключаетъ отъ 1.3 ‰ до 2.8 ‰ солей[2]. Озера же Веттеръ и Венеръ съ одной стороны и Онежское съ другой, опрѣснѣвшія уже давно, съ анциловаго времени, населены морфой *relictus*, значительно далѣе уклонившейся отъ типичной.

Итакъ, результаты, къ какимъ мы приходимъ, слѣдующіе:

1) *Myox. quadricornis*, живущій въ Балтійскомъ морѣ, есть реликтъ іольдіева времени[3].

2) Въ анциловое время онъ превратился, подъ вліяніемъ прѣсной воды,

---

[1] Ailio (Ueber Strandbildungen des Litorinameeres auf der Insel Mantsinsaari. Bull. Comm. Géol. Finlande, № 7, 1898, p. 41) считаетъ, что въ Ладогѣ и въ литориновое время вода была прѣсная, но мнѣ это кажется сомнительнымъ. Вѣроятно, отношенія были такія же, какъ теперь въ оз. Меларъ (см. ниже).

[2] См. Lönnberg, l. c., 1904, p. 90—91.

[3] Считаемъ необходимымъ указать, что подъ понятіемъ *реликтъ* мы подразумѣваемъ слѣдующее. Реликты есть такіе подвиды или виды (и, конечно, болѣе высокія таксономическія единицы), которые сохранились въ изолированныхъ мѣстахъ *внѣ главной области* (современнаго или геологическаго) *распространенія даннаго подвида, вида, рода* и т. д., причемъ относительно промежуточной области можно предположить, что здѣсь разсматриваемая форма когда то жила, но затѣмъ вымерла. Если данный организмъ находится въ изолированномъ мѣстонахожденіи благодаря активной или пассивной миграціи, то въ этомъ случаѣ мы не говоримъ о реликтѣ. — Примѣръ реликта внѣ главной области *современнаго* распространенія: балтійскій *Myoxocephalus quadricornis* въ отношеніи ледовитоморскаго есть реликтъ позднеледниковаго (іолдіева) времени, когда Бѣлое море соединилось съ Балтійскимъ. Примѣръ реликта внѣ главной области *геологическаго* распространенія: сѣв.-американская прѣсноводная рыба *Amia* (видъ: *A. calva*) есть реликтъ въ отношеніи распространенія этого рода въ третичное время, когда представители рода *Amia* были широко распространены въ Европѣ, Азіи и Америкѣ.

въ morpha *relictus*. Эта форма до сихъ поръ сохраняется въ озерахъ Венеръ, Веттеръ и Онежскомъ (вѣроятно, и въ нѣкоторыхъ озерахъ Финляндіи), представляя собою, такимъ образомъ, реликтъ анциловаго времени.

3) Въ литориновое время балтійскій *Myox. quadr.* m. *relictus* снова, подъ вліяніемъ осолоненія, превратился въ типичную морскую форму. Въ озерахъ Меларъ и Ладожскомъ, до сихъ поръ живетъ реликтъ литоринового моря, *M. quadr.* m. *lönnbergi*, не успѣвшій еще превратиться въ типичноозерную форму (m. *relictus*) — въ Ладогѣ въ виду краткости срока, протекшаго со времени сокращенія литоринового моря, а въ Меларѣ — еще и вслѣдствіе сохраненія, хотя и слабой, солености.

Теперь нѣсколько словъ относительно американскихъ мѣстонахожденій *Myox. quadricornis* m. *relictus*.

Какъ мы видѣли выше, пока эта форма обнаружена только въ озерахъ Онтаріо и Мичиганъ, но, по всѣмъ вѣроятіямъ, она будетъ найдена и въ остальныхъ Великихъ озерахъ. Судьбы бассейна Великихъ озеръ, по новѣйшимъ даннымъ, таковы. Во время отступанія послѣдняго ледниковаго покрова (американскіе изслѣдователи признаютъ шесть подвижекъ льда въ теченіе ледниковой эпохи; рѣчь идетъ объ отступаніи 6-го покрова, т. н. later Wisconsin) въ области Великихъ озеръ образовался рядъ озерныхъ бассейновъ, которые сначала имѣли стокъ въ систему Миссисипи, а затѣмъ, черезъ посредство р. Могокъ (Mohawk), получили стокъ непосредственно въ Атлантическій океанъ. Затѣмъ наступила морская трансгрессія, море изъ области залива св. Лаврентія проникло на западъ, *затопило бассейнъ озеръ Champlain и Онтаріо*[1], а также рѣку Hudson, по долинѣ которой образовался морской проливъ, соединявшійся съ моремъ на мѣстѣ Нью-Іорка. Кромѣ озера Онтаріо, самаго восточнаго изъ Великихъ озеръ, прочія большія озера не затоплялись моремъ. Очевидно, именно въ это время и проникъ въ область Онтаріо изъ моря *Myox. quadricornis*, превратившійся здѣсь, послѣ регрессіи моря и опрѣснѣнія бассейна, въ форму *relictus*, а затѣмъ распространившійся и въ другія озера (Мичиганъ).

Что касается времени этой трансгрессіи, то можно отмѣтить, что на берегахъ Мэна найдены до абс. высоты въ 80 м. морскіе осадки съ Yoldia, Astarte и др. моллюсками. Такимъ образомъ, море, затопившее Онтаріо, было *іольдіевымъ*. Послѣ опрѣснѣнія этого моря, Онтаріо и прочія озера

---

[1] У восточнаго конца оз. Онтаріо морскіе осадки найдены на высотѣ 180 м. надъ уровнемъ озера.

больше никогда не покрывались моремъ. Такимъ образомъ, древность американскихъ *M. quadr.* m. *relictus* такова же, что и формъ, обитающихъ въ озерахъ Веттеръ, Венеръ и Онежскомъ.

Карты распространенія *Mysis oculata* и *Limnocalanus grimaldii* составлены по слѣдующимъ даннымъ:

Sv. Ekman. Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer. Intern. Revue der gesam. Hydrobiol. und Hydrogr., V, 1913, p. 540—550; VI, 1913—4, p. 335—371, 493—517.

L. Jägerskiöld. Om marina, glaciala relikter i nordiska insjöar. «Ymer», Stockholm, 1912, p. 18—36, съ картами.

M. Samter. Die geographische Verbreitung von Mysis relicta, Pallasiella quadrispinosa, Pontoporeia affinis in Deutschland als Erklärungsversuch ihrer Herkunft. Abhandl. preuss. Akad. Wiss., 1905, Anhang, Abhandlung V, p. 1—34, съ 6 картами.

А. С. Скориковъ. Зоологическія изслѣдованія Ладожскаго озера. Спб. 1910, стр. 107—108.

А. С. Скориковъ. Къ фаунѣ Невской губы и окрестныхъ водъ о-ва Котлина. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наукъ, XV, 1910, стр. 474—489, съ картой.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Объ органогенезисѣ *Salpa fusiformis.*

В. В. Заленскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Въ этой замѣткѣ я не имѣю въ виду сообщить мои изслѣдованія относительно развитія всѣхъ органовъ *Salpa fusiformis*. Наши свѣдѣнія относительно развитія нѣкоторыхъ органовъ напр. пищеварительнаго канала у сальпъ довольно полны, и притомъ процессъ развитія этого органа протекаетъ такъ однообразно у всѣхъ видовъ сальпъ, что можно заранѣе предсказать, что и у *Salpa fusiformis* онъ не будетъ представлять какихъ-либо выдающихся особенностей. Вездѣ, и въ томъ числѣ у *Salpa fusiformis*, онъ является въ видѣ слѣпого отростка глоточной полости, впослѣдствіе дугообразно изгибающагося и открывающагося своимъ слѣпымъ концомъ въ клоакальную полость. Отверстіе слѣпого отростка въ глотку представляетъ ротъ, отверстіе его въ клоаку — заднепроходное отверстіе. Во время изгибанія зачатка пищеварительнаго канала, средняя часть его расширяется; это расширеніе составляетъ зачатокъ желудка. Вотъ общая схема развитія пищеварительныхъ органовъ сальпъ.

Гораздо большій интересъ представляетъ развитіе другихъ органовъ: нервной системы, перикардія съ сердцемъ и гонадъ, нуждающихся въ болѣе подробныхъ изслѣдованіяхъ, такъ какъ наши свѣдѣнія въ этомъ отношеніи оставляютъ желать многаго. Къ тому же, мнѣ удалось довольно подробно прослѣдить развитіе этихъ органовъ у *Salpa zonaria* и было очень интересно провѣрить эти изслѣдованія на зародышахъ другихъ видовъ сальпъ. Относительно развитія нервной системы и перикардія мои изслѣдованія надъ *S. fusiformis* совпадаютъ совершенно съ результатами, полученными мною у *S. zonaria;* что же касается элеобласта и гонадъ, то здѣсь обнаружи-

вается довольно существенная разница. Это особенно выражено въ развитіи элеобласта. Этотъ провизорный органъ развивается у *S. zonaria* какъ отростокъ отъ пищеварительнаго начала, является въ видѣ полаго мѣшка и соединенъ впродолженіе всего эмбріональнаго развитія посредствомъ тонкаго канала съ пищеварительнымъ каналомъ. Онъ имѣетъ видъ громадной железы пищеварительнаго канала. Ни у одного изъ изслѣдованныхъ до сихъ поръ видовъ сальпъ я не видѣлъ такого развитія элеобласта, и потому такое колоссальное различіе между *S. zonaria* и другими видами сальпъ является для меня необъяснимымъ.

Разница въ развитіи гонадъ у *S. zonaria* и *S. fusiformis* имѣетъ менѣе рѣзкій характеръ. Въ обоихъ случаяхъ гонады развиваются изъ бластомеръ или бластомерныхъ клѣтокъ, но у *S. zonaria* эти бластомеры объособляются чрезвычайно рано, еще до образованія другихъ органовъ, тогда какъ у *S. fusiformis* онѣ сначала разбросаны въ мезодермѣ вмѣстѣ съ другими клѣтками и только впослѣдствіе, послѣ образованія перикардія, собираются у стѣнки послѣдняго и образуютъ вмѣстѣ клѣточный комокъ, служащій зачаткомъ гонады.

Мы остановимся здѣсь на развитіи нервнаго ганглія, перикардія, гонады и элеобласта.

1. Головной ганглій.

У Гейдера[1] находятся указанія на развитіе головного ганглія у *S. fusiformis*, дающія однако мало положительныхъ данныхъ въ этомъ отношеніи. Гейдеръ самъ говоритъ (стр. 427) что онъ не могъ уяснить себѣ способа образованія головного ганглія и что онъ не могъ найти зачатка его на разрѣзахъ изъ стадій *F*, указывая при этомъ на свою фиг. 14, которая представляетъ поперечный разрѣзъ зародыша. На его фиг. 19 (loc. cit. таб. III) видна однако въ передней строкѣ зародыша кучка клѣтокъ, прилегающая къ эктодерму и лежащая подъ бластомерами которая очень напоминаетъ первый зачатокъ головного ганглія. Гейдеръ не обратилъ на нее вниманія и искалъ совершенно напрасно на поперечномъ разрѣзѣ зачатка его, т. е. тамъ гдѣ его меньше всего можно было найти. Если головный ганглій образуется какъ утолщеніе эктодерма, то понятно, его можно видѣть скорѣе на сагиттальныхъ, чѣмъ на поперечныхъ разрѣзахъ, такъ какъ на послѣднихъ связь его съ эктодермомъ весьма легко можетъ

[1] P. Heider. Beiträge zur Embryologie von *Salpa fusiformis* Cuv. (Abhandl. der Senkenberg'schen Naturf. Ges. Bd. XX).

быть не замѣтна среди другихъ элементовъ, еслибы зачатокъ ганглія даже и попалъ въ разрѣзъ. Поэтому описаніе раннихъ стадій развитія ганглія и относящіеся къ этому рисунки (loc. cit. фиг. 24, 25, 27 и 28), на которые ссылается Гейдеръ мало убѣдительны; и притомъ еще и потому что на обоихъ рисункахъ (фиг. 24 и 25) клѣтки зачатка не образуютъ сплоченнаго комка, а раздѣлены промежутками, чего на самомъ дѣлѣ въ зачаткѣ ганглія не бываетъ; кромѣ того клѣтки нервнаго зачатка очень мало отличаются отъ смежныхъ съ ними мезодермальныхъ клѣтокъ, тогда какъ на рисункахъ Гейдера онѣ очень отличны отъ послѣднихъ.

Въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія, когда зачатокъ ганглія принимаетъ форму пузыря, наблюдать его гораздо легче какъ на сагиттальныхъ, такъ и на поперечныхъ разрѣзахъ. Извѣстно, что у сальпъ зачатокъ нервной системы срастается въ извѣстномъ періодѣ развитія со стѣнкою глотки своимъ переднимъ концомъ и затѣмъ прорывается отверстіемъ въ полость глотки. Полагаютъ, что это соединеніе, которое потомъ превращается въ маленькій каналъ служитъ началомъ такъ называемой воронки: чувствительнаго органа (вѣроятно органа обонянія). Это отчасти справедливо, хотя надо замѣтить, что открытое сообщеніе полости ганглія съ глоточного полостью имѣетъ провизорный характеръ, и что въ извѣстномъ періодѣ развитія зачатокъ воронки отрывается отъ зачатка ганглія. Полость ганглія впослѣдствіе заростаетъ, а воронка превращается въ слѣпую трубку, открывающуюся только въ глоточную полость, а съ гангліемъ связанную только нервомъ идущимъ отъ послѣдняго.

Гейдеръ утверждаетъ (стр. 424) что ганглій въ состояніи пузыря открывается въ клоаку, а впослѣдствіе, послѣ образованія глоточной полости, открывается и въ клоаку и въ глоточную полость. Тоже самое подтверждаетъ также и Коротневъ[1] (стр. 404). Эти оба показанія не вѣрны, и основываются на изслѣдованіи не совсѣмъ удачныхъ (вѣроятно порванныхъ при разрѣзываніи) разрѣзахъ. Пузыревидный зачатокъ ганглія никогда не открывается къ клоаку, а открывается въ глотку; какъ увидимъ дальше онъ и не можетъ открываться въ клоаку, такъ какъ онъ наклоненъ своимъ переднимъ концомъ впередъ и внизъ какъ разъ къ глоточной полости, а заднимъ концомъ направленъ вверхъ и къ клоакѣ; слѣдовательно, еслибы онъ открывался въ клоаку, то могъ бы это сдѣлать не переднимъ, а заднимъ концомъ. Воронка же лежитъ всегда впереди ганглія.

---

[1] A. Korotneff. Zur Embryologie von *Salpa runcinata-fusiformis* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LXII).

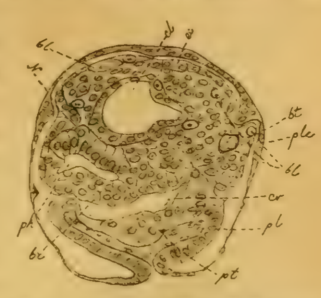
Коротневъ (стр. 404) утверждаетъ даже, что нервный ганглій *S. fusiformis* образуется сразу изъ бластомеръ (его бластоцитовъ), образующихъ комокъ возлѣ эктодерма, при этомъ не говоритъ изъ какого зародышеваго листа онъ происходитъ. Впослѣдствіе онъ долженъ странствовать внутрь и превращаться въ пузырь. Между этими двумя стадіями развитія (loc. cit. фиг. 8 и фиг. 11) долженъ существовать большой промежутокъ, вслѣдствіе чего нельзя убѣдиться, что дѣйствительно описанный на фиг. 8 зачатокъ превращается на фиг. 11 въ зачатокъ ганглія. При этомъ, сомнительно, что органъ изображенный на фиг. 8 дѣйствительно представляетъ зачатокъ нервной системы, а не элеобласта, на который онъ очень похожъ, а также и то, что онъ лежитъ въ переднемъ концѣ зародыша, а не въ заднемъ. Сравнивая этотъ рисунокъ съ моими препаратами (см. фиг. 2) я болѣе склоненъ думать, что коротневскій зачатокъ ганглія представляетъ зачатокъ элеобласта.

Головной ганглій *S. fusiformis*, какъ и *S. zonaria*, образуется изъ эктодерма. Я выше высказалъ предположеніе что нарисованное у Гейдера на его фиг. 19 (loc. cit.) маленькое скопленіе клѣтокъ подъ эктодермомъ представляетъ ранній зачатокъ ганглія. Въ пользу этого говоритъ то, что какъ разъ въ этомъ мѣстѣ появляется зачатокъ ганглія (фиг. 1) въ видѣ маленькаго утолщенія эктодерма (N). Зачатокъ ганглія отмѣчается снаружи въ видѣ маленькаго углубленія эктодерма, приходящагося какъ разъ на средину утолщенія эктодерма; это углубленіе не имѣетъ значенія для процесса развитія ганглія, но интересно въ морфогенетическомъ отношеніи. Оно дѣлаетъ весьма вѣроятнымъ предположеніе, что зачатокъ ганглія образовался первоначально въ видѣ углубленія эктодерма, быть можетъ замыкавшагося въ пузырь, впослѣдствіе же, какъ это бываетъ при эволюціи многихъ органовъ у различныхъ животныхъ, зачатокъ ганглія началъ просто отдѣляться отъ эктодерма, а полость въ немъ образовалась вторично. Ямка эктодерма надъ зачаткомъ ганглія остается какъ слѣдъ первоначальнаго развитія ганглія изъ эктодермическаго углубленія.

Зачатокъ ганглія въ описываемой стадіи развитія однослойный, но клѣтки его гораздо длиннѣе, чѣмъ клѣтки остальнаго эктодерма. Отого онъ и является въ видѣ утолщенія эктодерма.

Въ слѣдующей стадіи развитія (фиг. 2) эктодермальное углубленіе еще хорошо видно. Подъ этимъ углубленіемъ лежитъ зачатокъ головного ганглія въ видѣ маленькой пуговки *(N)*. Онъ вдается внутрь мезодерма какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ клоака образуетъ жаберную трубку и лежитъ очень близко отъ послѣдней. Образованіе зачатка ганглія происходитъ, какъ видно

изъ прилагаема сагитальнаго разрѣза (фиг. 2), въ той стадіи развитія, когда желобокъ, отдѣляющій элеобластъ отъ эктодерма еще вполнѣ развитъ. На разрѣзѣ видна нижняя часть этого желобка *(ge)*. Бластомеры въ этой стадіи развитія уже вышли изъ центральной ячеистой массы въ зачатокъ элеобласта; часть ихъ находится въ верхней части зародыша подъ эктодермомъ, одинъ бластомеръ находится даже между клѣтками эктодерма. Въ передней части зародыша, гдѣ образуется зачатокъ ганглія, бластомеръ совсѣмъ нѣтъ, и зачатокъ ганглія образуется изъ калиммоцитовъ. Поэтому я и думаю, что описанный Коротневымъ зачатокъ ганглія, состоящій будто бы съ самаго начала изъ бластомера, или бластоцитовъ, есть скорѣе зачатокъ элеобласта, въ которомъ главную составную часть образуютъ бластомеры.



Фиг. 1. Сагиттальный разрѣзъ зародыша въ стадіи замыканія глоточныхъ мѣшковъ и появленія зачатка ганглія (N). *cl* — клоака; *bl* — бластомеры; *ec* — эктодермъ; *bt* — выростъ задней части тѣла, представляющій зачатокъ элеобласта; *plc* — клоакальная складка; *pl* — плацента; *pt* — крышка плаценты; *ev* — полость тѣла; *br* — глоточные валики; *ph* — глоточный мѣшокъ (Zeiss. 4 + 1,5 уменьшена вдвое).

Въ слѣдующей стадіи развитія (фиг. 3) зачатокъ головного ганглія значительно выростаетъ вверхъ и представляетъ плотный комокъ клѣтокъ

Фиг. 2. Сагиттальный разрѣзъ черезъ зародышъ въ стадіи образованія головного ганглія (N) изъ эктодерма; *bl* — бластомеры; *cl* — клоака; *ge* — желобокъ отдѣляющій элеобластъ (*el*) отъ стѣнки тѣла; *ph* — глоточный мѣшокъ. (Увел. 2 + Imm. 1,5).

(фиг. 3 N), также конечно калиммоцитовъ, какъ и въ предыдущей стадіи развитія. На сагиттальномъ разрѣзѣ (фиг. 3) онъ довольно тонокъ, состоитъ

Фиг. 3. Сагиттальный разрѣзъ черезъ зародышъ въ стадіи отдѣленія нервнаго ганглія (N); *pl* — клоакальная складка; *cl* — клоака; *bl* — бластомера; *ml* — отростокъ клоакальной складки, входящій въ зародышъ; *el* — элеобластъ; *pc* — плацента; *pt* — крышка плаценты; *bk* — кровеобразовательная почка; *ph* — глоточный мѣшокъ. (4 + 4).

всего изъ двухъ слоевъ клѣтокъ, закругленъ вверху и напротивъ утонченъ внизу. Нижнимъ утонченнымъ концомъ онъ соединяется еще съ эктодермомъ. Эта связь уже, однако, очень слабая; очевидно зачатокъ ганглія находится въ состояніи отдѣленія отъ эктодерма. Положеніе этого зачатка головнаго ганглія по отношенію къ клоакѣ (*cl*) и глоточной полости тоже, какъ и въ дальнѣйшихъ стадіяхъ развитія; онъ лежитъ именно противъ клоаки и глотки и имѣетъ наклонное положеніе; верхнимъ концомъ онъ направленъ назадъ, а нижнимъ впередъ. Полости въ зачаткѣ головного ганглія еще нѣтъ; она появляется повидимому довольно скоро, такъ какъ въ стадіи довольно близко стоящей къ только что разсмотрѣнной уже замѣтна полость.

Фиг. 4 и 4 *A* представляютъ два смежныхъ другъ съ другомъ горизонтальныхъ разрѣза черезъ зародыши близко стоящаго къ зародышу, изображенному въ сагиттальномъ разрѣзѣ на фиг. 3. Эти разрѣзы особенно интересны еще и въ томъ отношеніи, что они проведены черезъ зародышъ изъ той стадіи развитія, въ которой происходитъ не только образованіе полости въ головномъ гангліи, но и замѣщеніе калиммоци-

товъ бластомерами. Оба эти процесса происходятъ у *S. fusiformis* одновременно, или можетъ быть даже замѣщеніе начинается раньше образованія полости.

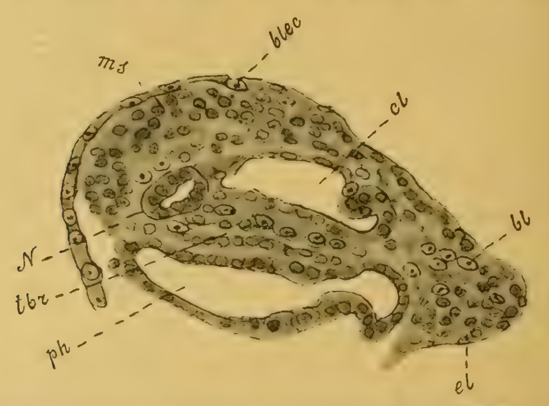
По всей вѣроятности, образованіе полости въ зачаткѣ головного ганглія происходитъ вслѣдствіе расхожденія элементовъ плотнаго зачатка. На обѣихъ фигурахъ (4 и 4 А), представляющихъ два смежные разрѣза, эта

Фиг. 4, 4 А. Два плоскостныхъ разрѣза черезъ зародышъ, въ которомъ зачатокъ ганглія (N) становится тоньше и тогда въ стѣнкахъ его появились бластомеры (*blec*). Остальныя буквы какъ на предыдущихъ фигурахъ (4 + 4).

полость очень мала. Напротивъ стѣнка ганглiознаго пузыря сравнительно очень толста. Изслѣдуя подробнѣе эти разрѣзы, можно видѣть, что стѣнки ганглiознаго пузыря состоятъ изъ незначительнаго количества клѣтокъ, между которыми не трудно различить бластомеры и калиммоциты, руководствуясь формою ихъ ядеръ: пузырчатыхъ, свѣтлыхъ и круглыхъ у бластомеръ и овальныхъ и темныхъ для калиммоцитовъ. Судя по положенію бластомеръ надо думать, что онѣ прямо внѣдряются между калиммоцитами плотнаго зачатка ганглія; я думаю, однако, что бываютъ и случаи, когда онѣ сливаются съ калиммоцитами на подобіе того, какъ это имѣетъ мѣсто въ клоакѣ, глоткѣ и эктодермѣ (см. мою статью: «Бластомеры и калиммоциты» въ Извѣстіяхъ Имп. Акад. Наукъ, № 16, 1916). По крайней мѣрѣ въ одной

клѣткѣ, нарисованной на фиг. 4 *A* (бластомера лѣвой стороны головного ганглія) возлѣ бластомернаго ядра прекрасно видно ядро калиммоцита, очевидно слившагося съ бластомерой. Замѣщеніе калиммоцитовъ бластомерами идетъ быстро и вскорѣ вся стѣнка гангліеваго пузыря состоитъ изъ однѣхъ бластомеръ.

Также быстро идетъ и увеличеніе полости ганглія. У зародышей, у которыхъ окончилось образованіе глотки, головной ганглій является въ видѣ замкнутаго пузыря (фиг. 5 N), сохраняющаго характеромъ положеніе по отношенію къ клоакѣ и глоткѣ, указанное мною выше. Разрѣзъ фиг. 5

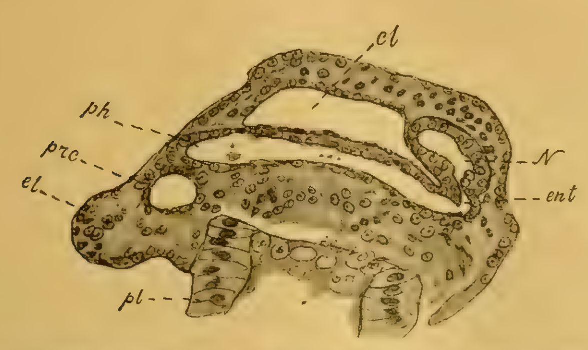


Фиг. 5. Сагиттальный разрѣзъ зародыша изъ того періода, когда ганглій (N) представляетъ пузырь, не соединенный однако съ глоточной полостью. Періодъ развитія жаберныхъ трубокъ (*tbr*); *ms* — мезодермъ; *blec* — бластомеръ, вошедшій въ эктодермъ; *cl* — клоака; *bl* — бластомеры въ элеобластѣ (*el*); *ph* — глоточная полость. (Zeiss. Apochr. 4 + 4).

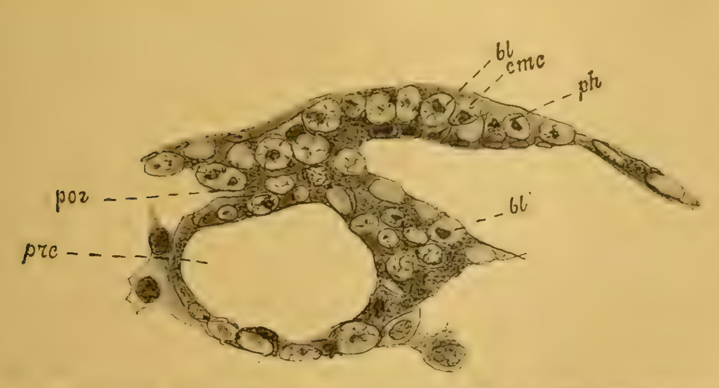
сдѣланъ изъ зародыша, находящагося въ стадіи образованія жаберныхъ валиковъ и жаберныхъ трубокъ (фиг. *tbr*); на этомъ разрѣзѣ видна полость трубки и бластомеры внѣдрившіяся въ ея стѣнкѣ. Пузыревидный зачатокъ головного ганглія, имѣющій овальную форму, лежитъ какъ разъ у передняго конца жабры между клоакой и глоточной полостью и наклоненъ своею главною осью такъ, что верхній (будущій задній) конецъ его упирается въ стѣнку клоакальной полости, а нижній (будущій передній — въ глоточную полость). Стѣнка ганглія состоитъ теперь изъ одного слоя клѣтокъ, имѣющихъ характеръ эпителія. Такимъ положеніемъ ганглія опредѣляется характеръ его дальнѣйшаго развитія.

Въ слѣдующей стадіи развитія (фиг. 6) головной ганглій вступаетъ въ

соединеніе съ глоточною полостью. Раннихъ стадій развитія этого соединенія я не видѣлъ, но о немъ можно судить по аналогіи съ другими сальпами. Съ большимъ вѣроятіемъ можно сказать, что головной ганглій спаивается своимъ переднимъ концомъ со стѣнкою глотки и затѣмъ въ мѣстѣ спайки стѣнки обоихъ органовъ прорываются, вслѣдствіе чего образуется отверстіе.



Фиг. 6. Сагиттальный разрѣзъ зародыша въ стадіи образованія соединенія ганглія съ глоточною полостью (*ent*) и отдѣленія прокардія (*prc*) отъ глоточной полости. Буквы какъ на фиг. 5. (Zeiss. 2 + 3).



Фиг. 6A. Прокардій отдѣленный (*prc*) отъ глоточной стѣнки (*ph*); *frm* — оставшаяся въ мѣстѣ замыканія прокардія связь его съ стѣнкою глотки (*ph*). Въ стѣнкѣ глотки и прокардія бластомеры замѣстили калиммоцитовъ и въ клѣткахъ видны вмѣстѣ бластомерныя (*bl*) и калиммоцитныя ядра (*cmc*). (Zeiss. 4 + 1, 5).

Въ стадіи, изображенной на фиг. 6, между головнымъ гангліемъ и глоткою образовался уже каналъ, зачатокъ воронки, имѣющій уже въ этой стадіи развитія форму воронки, обращенной расширеннымъ концомъ въ глоточную полость; отверстіе, ведущее въ полость ганглія, очень сужено. Интересно рѣшить вопросъ: образуется ли воронка на счетъ стѣнки ганглія, или на счетъ стѣнки глоточной полости, то есть состоитъ ли она съ самаго начала изъ нервныхъ клѣтокъ, или изъ клѣтокъ глотки. Судя по характеру стѣнокъ воронки, надо думать, что и тѣ и другія стѣнки принимаютъ участіе въ образованіи воронки. Полость ганглія, хотя и соединена съ полостью воронки, но она вмѣстѣ съ тѣмъ довольно ясно отшнурована отъ послѣдней; отсюда и происходитъ, что переднее отверстіе воронки чрезвычайно узко. Задняя стѣнка воронки гораздо толще передней и непрерывно переходитъ въ заднюю стѣнку ганглія; напротивъ отъ стѣнки глоточной полости она рѣзко отграничена. Поэтому надо думать, что задняя стѣнка воронки образуется изъ стѣнки ганглія. Передняя же стѣнка воронки, напротивъ, тонка, совершенно похожа на стѣнку глотки и непрерывно, безъ всякой границы, переходитъ въ послѣднюю. Это заставляетъ насъ думать, что передняя стѣнка воронки образуется изъ стѣнки глотки. Вѣроятно послѣдняя образуетъ маленькій выступъ еще до соединенія съ гангліемъ, и такъ какъ ганглій наклоненъ впередъ, то передняя стѣнка его сростается съ этимъ выступомъ, а задняя примыкаетъ непосредственно къ стѣнкѣ глотки.

Въ стѣнкѣ ганглія замѣчается нѣкоторый прогрессъ въ томъ отношеніи, что она мѣстами утолщается. Это утолщеніе происходитъ вслѣдствіе размноженія клѣтокъ первоначально однослойной стѣнки ганглія. Мѣстами, особенно въ переднемъ отдѣлѣ ганглія, видны два слоя клѣтокъ.

Мы подходимъ теперь къ слѣдующему періоду въ развитіи головного ганглія, характеризующемуся очень интересными явленіями: раздѣленіемъ головного ганглія на три мозговыхъ пузыря. Это явленіе было открыто и описано А. О. Ковалевскимъ еще въ 1868 году[1]. Впослѣдствіе я подтвердилъ эти факты въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ развитіемъ *S. democratica* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 27) и въ послѣднее время убѣдился въ справедливости ихъ на зародышахъ *S. zonaria*, гдѣ это раздѣленіе головного ганглія на три мозговыхъ пузыря выражено рѣзче, чѣмъ у какого-либо другого вида сальпъ. У *S. fusiformis* въ извѣстныхъ стадіяхъ развитія, образованія трехъ мозговыхъ пузырей въ головномъ гангліи выражено также чрез-

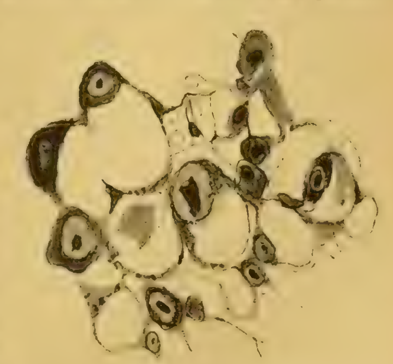
---

[1] A. Kowalevsky. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Tunicaten (Vorläufige Mitteilung) въ Nachrichten d. K. Gesellschaft d. Wissenschaften. Göttingen 1868, № 19.

Фиг. 7. Сагиттальный разрѣзъ зародыша, ганглій котораго дифференцируется въ 3 мозговыхъ пузыря (I, II, III) и образовался пищеводительный каналъ (*Int*) и бластомеры элеобласта пріобрѣтаютъ пузырчатую форму; *Eg* — выходное (клоакальное отверстіе); *Ing* — входное отверстіе; *cl* — клоака; *ph* — глотка; *blr* — бластомеры элеобласта (*el*) принявшія пузырчатую форму; *pc* — плацента; *pl* — клѣтки мезодерма и такъ наз. Гейдеровскій эктодермальной основной пластинки. (Zeiss. 2 + 4).

вычайно ясно какъ внутри ганглія, такъ и въ наружной его части. Образованіе мозговыхъ пузырей происходитъ въ довольно поздней стадіи развитія, когда всѣ органы заложены и совершается дефинитивное развитіе ихъ.

На фиг. 7 представленъ сагиттальный разрѣзъ зародыша изъ той стадіи развитія, когда головной ганглій раздѣляется не только внутри, но также и снаружи на три мозговыхъ пузыря. Воронка въ этой стадіи развитія сильно расширилась. Кверху она переходитъ въ головной ганглій также сильно выросшій. Задняя стѣнка ганглія гораздо тоньше



Фиг. 7 А. Клѣтки элеобласта при болѣе сильномъ увеличеніи. (Zeiss, 4 + 1,5).

передней, утолщается неравномѣрно, а въ видѣ поясовъ, раздѣленныхъ другъ отъ друга желобками. Верхній поясъ, составляющій передній мозговой (I) пузырь утолщенъ сравнительно меньше, чѣмъ остальные два (II и III). Стѣнки ганглія состоятъ изъ многочисленныхъ круглыхъ клѣтокъ, плотно прилегающихъ другъ къ другу.

Соотвѣтственно этимъ наружнымъ подраздѣленіямъ головного ганглія, внутренняя полость его также представляетъ такія же подраздѣленія. Внутри ганглія можно также различать три полости: переднюю, среднюю и заднюю. Соотвѣтственно каждому утолщенію стѣнки образуется расширеніе полости ганглія.

Слѣдуетъ замѣтить, что раздѣленіе ганглія на мозговые пузыри выражено у зародышей *S. fusiformis* не такъ рѣзко, какъ у нѣкоторыхъ другихъ сальпъ, напр. у *S. zonaria*.

Дальнѣйшее развитіе ганглія я не прослѣдилъ, такъ какъ не изслѣдовалъ, за неимѣніемъ матеріала, позднихъ стадій развитія *S. fusiformis*. Принимая во вниманіе, что у взрослыхъ *S. fusiformis*, какъ вообще у всѣхъ видовъ сальпъ, ганглій не имѣетъ полости, а вмѣсто полости у него находится волокнистое вещество, надо полагать, что въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія полость его, вслѣдствіе размноженія и утолщенія стѣнокъ ганглія выполняется клѣтками и совершенно заростаетъ.

Въ общемъ, развитіе ганглія совершается у *S. fusiformis* по тому же типу какъ у *S. zonaria* и этотъ типъ вѣроятно надо считать общимъ для всѣхъ сальпъ. Конечно, онъ можетъ нѣсколько видоизмѣняться въ подробностяхъ, но что касается существенныхъ чертъ развитія: образованія ганглія изъ эктодерма, превращенія его зачатка изъ плотнаго комка клѣтокъ въ полый пузырь, сообщеніе съ глоткой для образованія воронки, всѣ эти черты сохраняются у всѣхъ видовъ сальпъ.

2. Образованіе перикардія и сердца.

Прежде многіе думали, въ томъ числѣ и я, что перикардій образуется въ видѣ плотнаго комка мезодермальныхъ клѣтокъ, который впослѣдствіе получаетъ полость и превращается въ пузырекъ. Коротневъ[1] былъ первый, который нашелъ у *S. democratica* другой способъ развитія перикардія. По его изслѣдованіямъ перикардій образуется изъ дыхательной (глоточной) полости. Эта послѣдняя образуетъ полый отростокъ, который потомъ отшнуровывается отъ нея и прекращается въ замкнутый пузырекъ. Этотъ пузырекъ и есть зачатокъ перикардія.

---

[1] A. Korotneff. Embryologie der *Salpa democratica mucronata* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LIX).

Открытіе Коротнева имѣетъ большое морфологическое значеніе, такъ какъ указанный имъ способъ развитія перикардія сближаетъ сальпъ съ асцидіями, съ которыми сальпы, по своей организаціи, имѣютъ несомнѣнно близкую генетическую связь.

Изслѣдованіями Зеелигера[1], Ванъ Бенедена и Жюлена[2] установленъ типъ развитія перикардія сальпъ. Перикардій образуется у асцидій въ видѣ слѣпого отростка, или двухъ ячеистыхъ стволовъ, идущихъ отъ глотки и названныхъ Ванъ Бенеденомъ прокардіями. У нѣкоторыхъ асцидій найденъ былъ только одинъ прокардіальный мѣшокъ, непарный. Отъ этого слѣпого мѣшка отдѣляется значительная часть съ слѣпымъ концомъ, которая непосредственно за отдѣленіемъ образуетъ на одной сторонѣ углубленіе, составляющее зачатокъ сердца. Этотъ отдѣленный мѣшокъ составляетъ перикардій.

Открытый Коротневымъ зачатокъ перикардія, въ видѣ слѣпого отростка, составляетъ собственно прокардій соотвѣтствующій таковому же сальпъ. Отдѣленная отъ мѣста своего образованія, часть прокардія, имѣющая форму мѣшка есть перикардій.

Мои изслѣдованія надъ развитіемъ сердца *S. zonaria* вполнѣ подтвердили изслѣдованія Коротнева надъ *S. democratica* и *S. punctata*, такъ что въ настоящее время можно съ полнымъ правомъ сказать, что этотъ способъ образованія перикардія у сальпъ есть типичный для нихъ. *S. fusiformis* представляетъ новое подтвержденіе этого правила.

У *S. fusiformis* перикардій образуется довольно скоро послѣ образованія глотки, въ той стадіи развитія, когда головной ганглій еще не открывается въ глоточную полость. На фиг. 8 представленъ сагиттальный разрѣзъ черезъ зародыша изъ этой стадіи развитія. Въ этомъ разрѣзѣ такъ легко оріентироваться послѣ разсмотрѣнныхъ нами выше разрѣзовъ (фиг. 1, 2 и 4), что я не буду останавливаться на его описаніи. Укажу только на занимающій насъ въ настоящее время прокардій (фиг. 8, 8 A *Prc*) Онъ является, какъ видно на рисункѣ, въ видѣ слѣпого отростка выходящаго изъ нижней стѣнки глотки, въ заднемъ углѣ ея, лежащемъ въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ элеобластомъ. Въ этой стадіи развитія онъ состоитъ изъ большихъ эпителіальныхъ клѣтокъ, совершенно похожихъ на клѣтки глоточной стѣнки. Нижняя часть его, слѣпой конецъ закругленъ. Полость его, очень незначительная, открывается посредствомъ широкаго отверстія въ глоточную полость.

---

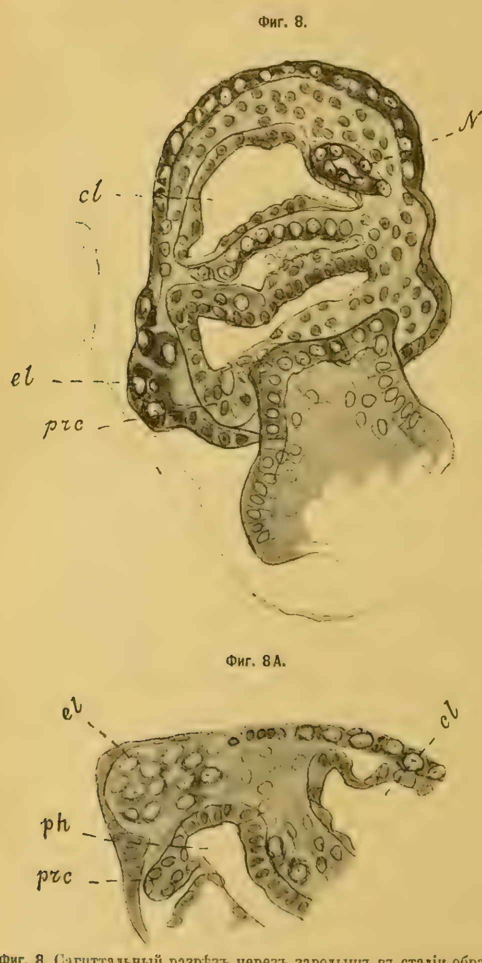
[1] O. Seeliger. Die Entwicklungsgeschichte der socialen Ascidien (Jen. Zeitschr. Naturf. Bd. 18; 1885).

[2] E. Van Beneden & Julin. Recherches sur la morphologie des Tuniciers (Archives de Biologie. T. 6; 1887).

Изслѣдованіе серіи разрѣзовъ изъ зародыша въ описанной стадіи развитія показываетъ, что этотъ прокардій довольно тонокъ: его можно замѣтить только на двухъ смежныхъ разрѣзахъ. Ни на одномъ изъ слѣдующихъ разрѣзовъ нельзя найти его; изъ этого можно заключить, что онъ является одиночнымъ, а не парнымъ, какъ у нѣкоторыхъ асцидій, напримѣръ у Clavellina по Ванъ-Бенедену и Жюлену.

Фиг. 8.

Фиг. 8А.



Фиг. 8. Сагиттальный разрѣзъ черезъ зародышъ въ стадіи образованія прокардія (*prc*). (Zeiss. 4 + 4); фиг. 8А — задняя часть изъ того же зародыша. (Zeiss. 2 + 1, 5). *cl, cl* и *ph* — какъ на предыдущихъ фигурахъ.

Дальнѣйшее развитіе прокардія заключается въ томъ, что онъ сильно расширяется на нижнемъ слѣпомъ концѣ и напротивъ съуживается на проксимальномъ. На фиг. 9 представлена нижняя часть сагиттальнаго разрѣза зародыша, въ которомъ прокардій (*Prc*) находится именно въ описываемой стадіи развитія. Онъ представляетъ форму бутылки съ узкимъ цилиндрическимъ горлышкомъ и расширенною нижнею частью. Узкою проксимальною частью онъ сообщается съ глоточною полостью (*Ph*); расширенная часть сплющена книзу. Изъ этой стадіи развитія можно легко

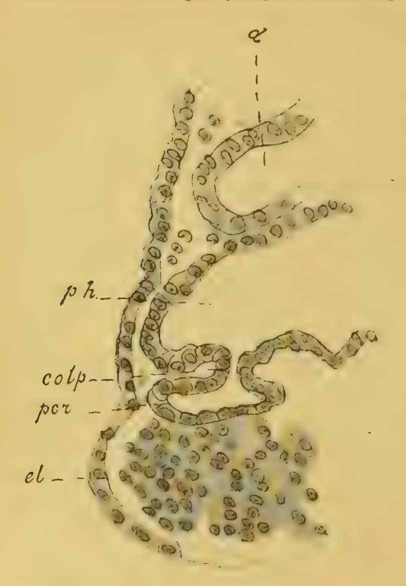
заключить о дальнѣйшей судьбѣ прокардія. Проксимальная часть его съуживается постепенно, и прокардій наконецъ отдѣляется отъ глоточной полости и ложится подъ него въ видѣ замкнутаго пузыря. Такого развитія прокардій достигаетъ приблизительно въ той стадіи развитія зародыша, когда головной ганглій сросся съ глоточной стѣнкой и открывается уже воронкой въ глоточную полость (см. фиг. 6).

На фиг. 6 A представленъ разрѣзъ нижней стѣнки глотки съ перикардіальнымъ пузыремъ, при бо́льшемъ увеличеніи, изъ того же препарата, который нарисованъ in situ при маленькомъ увеличеніи на фиг. 6. Какъ видно изъ фиг. 6 A, въ глоточной стѣнкѣ всѣ калиммоциты, составлявшіе ее первоначально, теперь замѣнены уже бластомерами, сразу бросающимися въ глаза своими громадными ядрами. Въ большей части этихъ клѣтокъ видны хорошо оба ядра: калиммоцитное и бластомерное, такъ-же ясно какъ и въ клоакѣ и кожѣ (см. мою статью «Бластомеры и калиммоциты» въ ИАН. 1916, № 14).

Только что образовавшійся перикардій (*Pc*), хотя и представляетъ замкнутый пузырекъ, но связанъ непрерывно со стѣнкою глотки. Какъ видно на фиг. 6 A между нимъ и стѣнкою глотки находится слой клѣтокъ большей частью бластомерныхъ, который не отдѣленъ ясною границею отъ глоточной стѣнки ни отъ перикардія. Сравнивая эту стадію развитія съ предыдущею не трудно придти къ выводу, что этотъ, связывающій оба названныхъ органа, слой клѣтокъ есть ничто иное какъ шейка прокардія, которую мы уже въ предыдущей стадіи развитія (фиг. 9) видѣли сильно съуженною. Если мы представляли себѣ, что стѣнки ея сблизятся и что просвѣтъ ея уничтожится, мы получимъ именно то, что видимъ на фиг. 6 A. Дистальная часть прокардія расширилась и получила сферическую форму, а шейка его, потерявъ полость, превратилась въ комокъ клѣтокъ, связывающій перикардій съ глоточной стѣнкой. Такимъ образомъ происходитъ отдѣленіе перикардія отъ глотки. Подобный способъ является также и у *S. zonaria*, гдѣ этотъ остатокъ шейки прокардія впослѣдствіе входитъ въ сердечное углубленіе и превращается въ слой клѣтокъ, устилающій внутреннюю поверхность сердца, называемый эндокардіемъ. Сначала шейка, какъ и весь прокардій, состоитъ изъ калиммоцитовъ; во время отдѣленія его отъ глотки происходитъ и здѣсь замѣщеніе калиммоцитовъ бластомерами и стѣнка перикардія получаетъ то строеніе, которое мы видимъ на фиг. 8.

Образованіе сердца происходитъ у *Salpa fusiformis*, такъ-же какъ у всѣхъ сальпъ, въ видѣ углубленія стѣнки перикардія внутрь. Этотъ процессъ былъ описанъ много разъ, поэтому мы не имѣемъ надобности останавливаться на немъ подробно. Фиг. 10, 11 и 12 представляютъ 3 стадіи развитія сердца. Перикардій, какъ видно изъ фиг. 10, сплющивается, состоитъ

на всемъ протяженіи изъ одного слоя эпителіальныхъ клѣтокъ съ характерными для бластомеръ пузыревидными ядрами. Онъ плотно прилегаетъ къ глоточной стѣнкѣ и, такъ какъ послѣдняя имѣетъ выпуклую форму, въ этомъ мѣстѣ нѣсколько вогнутъ. Въ общемъ онъ имѣетъ теперь овальную форму. Углубленіе стѣнки перикардія, служащее началомъ образованія сердца, появляется у *S. fusiformis* не на верхнемъ полюсѣ перикардія, а на переднемъ, чѣмъ этотъ видъ сальпъ отличается отъ *S. zonaria* (фиг. 10 и 11). На обѣихъ цитированныхъ фигурахъ величина сердечнаго углубленія почти одна и таже. Я привожу обѣ эти фигуры собственно не изъ-за развитія сердца, а изъ-за развитія гонадъ, образующихся въ это же время. На обѣихъ фигурахъ гонады развиты различно.



Фиг. 9. Задняя часть сагиттальнаго разрѣза зародыша съ прокардіемъ, нижняя часть котораго расширилась (*pcr*) и соединяется съ глоткою посредствомъ съуженной трубкообразной шейки (*colp*). *el*, *ph* и *cl* какъ на предыдущихъ фигурахъ. (Zeiss. 2 + Imm. 1,5).

Въ дальнѣйшихъ стадіяхъ развитія (см. фиг. 12) перикардій сильно увеличивается, стѣнка его растягивается и вслѣдствіе этого становится тоньше. Сердечное углубленіе, которое является на фиг. 10 и 11 въ видѣ маленькой ямки, здѣсь превращается въ большой мѣшокъ, занимающій въ длину около $^3/_4$ длины перикардія. У отверстія сердечнаго углубленія стѣнки его довольно толсты; далѣе въ глубь онѣ утончаются и становятся похожими на эндотелій.

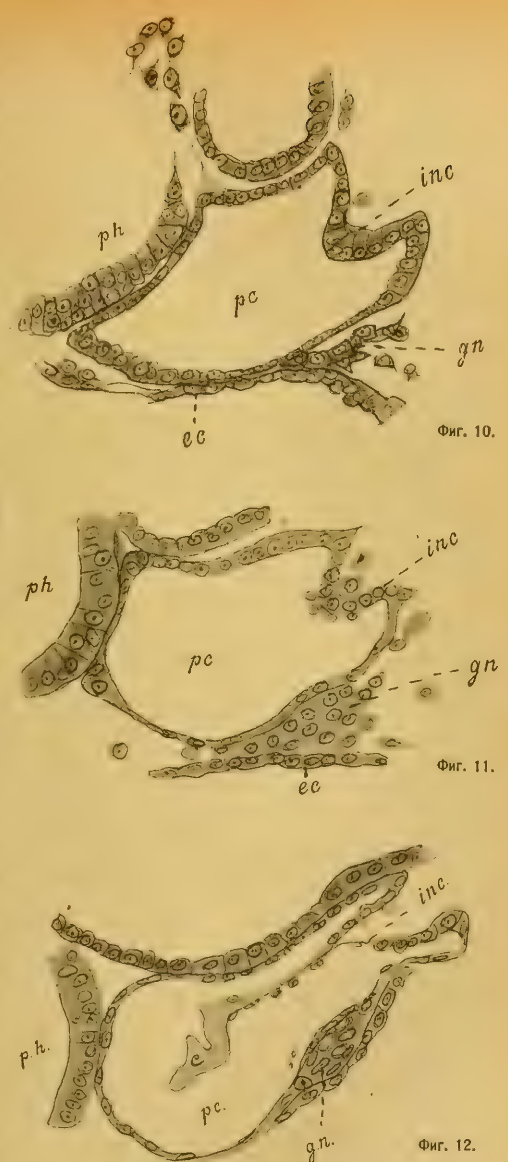
3. Гонады.

Занявшись развитіемъ *S. fusiformis* послѣ изслѣдованія развитія *S. zonaria*, я очень интересовался рѣшеніемъ вопроса: происходитъ ли и здѣсь то раннее дифференцированіе бластомеръ, дающихъ начало гонадамъ какъ и у *S. zonaria*. Прослѣдивши довольно подробно судьбу различныхъ бластомеръ, я пришелъ, однако, къ заключенію, что если бы даже на разрѣзахъ и были такія обособленныя бластомеры, то ихъ подмѣтить очень трудно.

Въ раннихъ же стадіяхъ развитія ихъ во всякомъ случаѣ нѣтъ, такъ какъ всѣ бластомеры скопляются въ опредѣленныхъ мѣстахъ: центральной ячеистой массѣ, въ эктодермѣ и элеобластѣ, и всѣ они выходятъ изъ центральной ячеистой массы довольно рано въ полость тѣла.

Гонады строятся изъ бластомеръ попавшихъ въ полость тѣла и образованіе ихъ происходитъ довольно поздно, а именно въ томъ періодѣ когда перикардій начинаетъ углубляться для образованія сердца.

На фиг. 10 и 11 представлены два разрѣза черезъ перикардій двухъ очень близкихъ другъ къ другу стадій развитія. Въ обоихъ перикардіяхъ сердечное углубленіе имѣетъ почти одинаковую величину; оно является въ видѣ довольно незначительной ямки. Сверху перикардія видны разрѣзы дыхательной полости; снизу — стѣнка тѣла, эктодерма. Между перикардіемъ и эктодермомъ лежитъ полость тѣла, въ ко-



Фиг. 10, 11 и 12. Разрѣзы черезъ перикардій (*pc*) во время образованія сердечнаго углубленія (*inc*) и гонадъ (*gn*); *ph* — глотка.

торої движутся мезодермальныя клѣтки двоякаго происхожденія: калиммоциты и бластомерныя клѣтки. Ихъ можно отличить по формѣ ихъ ядеръ. Круглыя ядра съ точечнымъ скопленіемъ хроматина въ центрѣ принадлежатъ бластомернымъ клѣткамъ, темныя и овальныя ядра суть ядра калиммоцитовъ. Эти клѣтки начинаютъ скопляться подъ перикардіемъ. На разрѣзѣ, изображенномъ на фиг. 10 такихъ клѣтокъ еще довольно мало; большинство изъ нихъ плотно прилегаетъ другъ къ другу теряютъ поэтому свой амебообразный видъ и принимаютъ полигональную форму. Крайнія изъ этой группы клѣтокъ сохраняютъ, однако, свою амебообразную форму, какъ это видно на фиг. 10 и на нихъ видны ясно короткія заостренныя псевдоподіи. Изслѣдованіе клѣтокъ при большемъ увеличеніи позволяетъ убѣдиться, что онѣ представляютъ бластомерныя клѣтки.

Число клѣтокъ, составляющихъ гонады, сначала (фиг. 10) незначительно; впослѣдствіе же оно сильно увеличивается, что замѣтно уже на разрѣзѣ фиг. 11, взятомъ изъ зародыша, который судя по развитію сердечнаго углубленія, мало подвинулся въ своемъ развитіи сравнительно съ фиг. 10. У этого зародыша клѣтки гонады образуютъ толстый комокъ, тѣсно примыкающій къ перикардію. Крайнія клѣтки этого зачатка гонады по прежнему являются подвижными и снабженными коническими псевдоподіями.

Когда сердечное углубленіе достигло значительнаго развитія (фиг. 12), гонада представляетъ рѣзко ограниченный комокъ клѣтокъ; такъ какъ краевыя клѣтки ея утратили свой амебообразный видъ, то надо заключить, что новаго притока ихъ изъ полости тѣла нѣтъ и сформированіе гонады окончено. Дальнѣйшіе процессы развитія этого органа заключаются въ размноженіи клѣтокъ.

4. Элеобластъ.

Элеобластъ у зародышей *S. fusiformis* образуется, какъ это видно изъ описанія различныхъ раннихъ стадій развитія, изъ скопленія бластомерныхъ клѣтокъ. Къ нимъ присоединяются вскорѣ калиммоциты. Бластомерныя клѣтки принимаютъ въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитіе пузырчатую форму (фиг. 7, 7 А) и характерное для клѣтокъ элеобласта строеніе. Внутри каждой клѣтки скопляется капля прозрачнаго маслообразнаго вещества, которое оттѣсняетъ мелозернистую клѣтку къ периферіи. Изъ такихъ клѣтокъ состоитъ вся центральная часть элеобласта. Мелкія зернистыя мезобластическія клѣтки скопляются на периферіи элеобласта.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ исторіи передвиженія яфетическихъ народовъ съ юга на сѣверъ Кавказа.

I. Скрещеніе интересовъ этнографіи и археологіи. — II. Маршрутъ лѣтней поѣздки 1914 г. на Кавказъ. — III. О кавказскихъ горскихъ языкахъ. — IV. Этническіе термины въ районѣ Военно-грузинской дороги въ свѣтѣ лингвистическаго анализа.

Н. Я. Марра.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историко-Филологическихъ Наукъ 12 октября 1916 г.).

I.

Въ основѣ настоящей работы лежитъ докладъ, прочитанный въ Восточномъ Отдѣленіи Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества. Докладъ былъ озаглавленъ «Поѣздка къ кавказскимъ горскимъ народамъ (лезгинамъ, чеченамъ, сванамъ) и XIII-я анійская археологическая кампанія (1914 г.)». Въ печатаемой нынѣ статьѣ археологическая часть исключена; отпало съ нею, помимо отчета объ очередныхъ изысканіяхъ въ Ани и его окрестностяхъ, сообщеніе о работахъ въ Мурѣ на границѣ Сваніи, въ Лечхумскомъ уѣздѣ Кутаисской губерніи. Изъ этихъ работъ, производившихся группою моихъ учениковъ въ интересахъ древне-христіанской археологіи, представилось бы умѣстнымъ сообщить здѣсь развѣ о слѣдахъ до-христіанскаго культа — культа бога непогоды, неба или моря, и связанной съ нимъ, дожившей почти до нашихъ дней, любопытной процессіи, когда участники увѣшивали себя гирляндами цвѣтовъ какъ бы символической цѣпью. Изъ лингвистической части опущено все, относящееся къ поѣздкѣ въ Дагестанъ и Сванію. Къ дагестанцамъ я успѣлъ сдѣлать еще вторую поѣздку, мечтаю о третьей, и не хотѣлось бы разбивать впечатлѣнія отъ слагающихся вокругъ вопроса объ аварахъ-аланахъ результатовъ разновременныхъ поѣздокъ. Въ сванскихъ матеріалахъ поѣздки того же

года (1914) ограничусь указаніемъ на переживанія оргіастическихъ процессій, на слѣды фаллическаго культа, отложившіеся между прочимъ въ пѣснѣ Е́lia, Tele̓pia, oh!

Докладъ, повидимому, объединялъ не соединяемыя по содержанію темы, лингвистическо-этнографическую по сѣвернымъ народамъ Кавказа и археологическую по южной христіанской культурѣ, въ частности армянской. Есть, несомнѣнно, чисто личныя мои отношенія къ обоимъ предметамъ совершенно различнаго порядка, побуждающія заниматься и тѣмъ, и другимъ, и, когда представляется случай дѣлиться свѣдѣніями о нихъ, объединять ихъ безъ всякой внутренней связи въ одномъ общемъ сообщеніи или докладѣ. Можно подыскать и другія, если не столь же случайныя, то всетаки чисто внѣшнія основанія для объясненія соединенія несоединимыхъ.

Но я всетаки хотѣлъ бы отмѣтить ту линію научнаго интереса, направляясь по которой, изслѣдователь древностей Ани и его окрестностей можетъ оказаться передъ вопросомъ о лингвистическихъ матеріалахъ горскихъ языковъ Кавказа.

Изученіе кавказскихъ коренныхъ языковъ въ сравнительныхъ цѣляхъ выдвинуто на очередь въ послѣднее время естественнымъ развитіемъ яфетическаго языкознанія. Имѣя цѣлью собрать всю совокупность матеріаловъ по живымъ представителямъ яфетической семьи языковъ для ея всесторонней и самостоятельной характеристики, работа переходила, по мѣрѣ углубленія сравнительныхъ пріемовъ, отъ близкихъ по родству къ болѣе дальнимъ, яфетическимъ или лишь яфетизованнымъ языкамъ, отъ грузинскаго къ лазскому и мингрельскому, затѣмъ—къ сванскому и абхазскому, за которыми вопросъ о восточно-кавказскихъ горскихъ языкахъ всталъ передъ нами самъ собою и повелительно.

Но одновременно и независимо археологическія работы въ Ани постепенно привели въ изысканіяхъ подпочвенныхъ древностей къ памятникамъ не только до-христіанскимъ, но и до-аріо-европейскимъ, а вмѣстѣ съ ними и къ халдскимъ клинообразнымъ надписямъ. И если для пріумноженія этихъ эпиграфическихъ памятниковъ необходимо обратиться на югъ, въ Ванскую и прилежащія области, то съ своей стороны не только языкъ ихъ, только теперь начинающій опредѣляться фонемно-морфологически, но и содержаніе направляетъ насъ за пособіемъ, за ключемъ, на кавказскій сѣверъ. Здѣсь богатѣйшій живой лингвистическій матеріалъ и его носители: эти носители — пережитки загнанныхъ сюда этническихъ массъ послѣ міровой катастрофы, разразившейся на культурномъ югѣ за появленіемъ аріо-европейскихъ пол-

чиць,—катастрофы, настолько разрушительной и внесшей такое разобщение народовъ, что впору бы усмотрѣть ее въ основѣ библейскаго преданія о столпотвореніи. И надо разобраться не только въ раскинувшихся по Кавказу многочисленныхъ племенахъ, но и въ различныхъ племенныхъ каждаго изъ нихъ слояхъ, ложившихся одни на другіе по мѣрѣ того, какъ переселенческія волны оттѣсняемыхъ съ юга яфетическихъ народовъ докатывались до кавказскихъ горъ и переваливали черезъ нихъ или смѣшивались съ встрѣчными съ сѣвера теченіями иной расы. Этой разнослоенностью каждаго изъ народовъ, каждаго изъ племенъ коренного кавказскаго (яфетическаго) населенія объясняется и то, что они носятъ часто не одно, а нѣсколько названій, и то, что иногда одинъ народъ или одно племя носитъ сложное, двойное названіе. Сохраненные греками термины арменохалибы, сванoколхи и т. п. представляютъ собой не фантастическое измышленіе, а отраженіе, притомъ лишь слабое частичное этнографической дѣйствительности Кавказа.

Что же касается сѣверной полосы, въ ея живую разнокалиберную, но все болѣе и болѣе проясняющуюся и объединяющуюся этническо-лингвистическую среду приходится всмотрѣться не однимъ изслѣдователямъ мѣстныхъ сѣверно-кавказскихъ языческихъ древностей. Въ ея освѣщеніи заинтересована и христіанская археологія Грузіи и Арменіи.

Не подлежитъ спору, что и арменисты, и грузиновѣды, подходящіе къ кавказскимъ матеріаламъ со стороны, хотя далеко не равнодушны къ тому, чтобы результаты нашихъ работъ были признаны въ ученомъ мірѣ, насчитывающемъ очень мало арменистовъ и того меньше грузиновѣдовъ, но въ направленіи своихъ работъ до сихъ поръ руководились интересами смежныхъ съ нашей спеціальностью лучше разработанныхъ филологическихъ областей, а не тѣми задачами, которыя завѣщаны запросами мѣстной древней культуры или зависятъ отъ подбора и богатства мѣстныхъ матеріаловъ. Поправка, идущая изъ кавказскихъ національныхъ научныхъ круговъ и направляющая изслѣдовательскую мысль къ мѣстнымъ задачамъ, также имѣетъ свою слабую сторону: она преждевременно ограничиваетъ кругозоръ изслѣдователя интересами одной данной народности и мало содѣйствуетъ очередной проблемѣ — созданію какъ прочной научной базы для работы надъ древностями мѣстной христіанской культуры, такъ и живительнаго простора широкаго научнаго горизонта со здоровой научной атмосферой. Естественно поэтому, если во всѣхъ нашихъ научныхъ исканіяхъ совершенно забыта кавказская христіанская Албанія, она же Аланія или, какъ называли ее грузины, Аранъ. Мало вѣроятно, чтобы не оставила

никакихъ слѣдовъ въ мѣстныхъ христіанскихъ памятникахъ цѣлая христіанская страна, находившаяся въ ближайшемъ общеніи съ сасанидской Персіею и прошедшая въ тѣснѣйшемъ содружествѣ съ Арменіею и Грузіею первые, наиболѣе творческіе этапы своего возрожденія въ новой міровой религіи[1]. Еще менѣе вѣроятно, чтобы кавказская Албанія, постепенно всасываясь своей христіанской частью въ чужой организмъ, какъ въ армянскій, такъ и въ грузинскій національный коллективъ, не привносила съ собою ничего. Въ этой странѣ не только процвѣтало христіанство, но изъ нея или черезъ нее шли первыя христіанскія миссіи къ кавказскимъ горскимъ народамъ, въ числѣ которыхъ особо надо упомянуть Ꙋуновъ, кавказскихъ горцевъ Ꙋуновъ, также обращавшихся въ христіанство. Въ настоящее же время, когда яфетическая теорія постепенно устанавливаетъ тезу вѣчности лингвистической матеріи въ переживаніяхъ, сохраненіе ея въ перерожденіяхъ или реликтовыхъ формахъ при самыхъ неблагопріятныхъ условіяхъ, даже на перепутьѣ движенія всѣхъ переселенческихъ или завоевательныхъ этническихъ массъ, какъ, напр., въ Арменіи, совершенно невѣроятно, чтобы исчезъ безслѣдно народъ албановъ или алановъ съ характернымъ своеобразнымъ языкомъ, имѣвшимъ, надо думать, многочисленныя нарѣчія и говоры.

Словомъ, живая старина Кавказа, въ первую голову съ его многочисленными языками и нарѣчіями, выясненными въ своихъ взаимоотношеніяхъ и разновременныхъ наслоеніяхъ, намъ представляется единственно прочной научной базой, на которой могутъ быть разрѣшаемы бѣгло намѣченные нами культурно-историческіе вопросы отъ древнѣйшихъ до-аріо-европейскихъ временъ вплоть до средневѣковыхъ христіанскихъ.

II.

Маршрутъ моей поѣздки въ общихъ чертахъ былъ слѣдующій.

Выѣхавъ изъ Петербурга 23-го мая, 25-го я былъ во Владикавказѣ, гдѣ, благодаря предупредительности стараго товарища моего по гимназіи и университету и друга кн. Я. М. Лордкипанидзе, я могъ сразу, не теряя времени, приступить къ работѣ надъ ингушскимъ, пока никѣмъ лингвистически не изучавшимся.

Отъ ингушей во Владикавказѣ я поѣхалъ черезъ ст. Аргунъ за Грозно въ Ведень, гдѣ занимался чеченскимъ, а изъ Ведени или Ведена черезъ пере-

[1] Н. Марръ, *Кавказскій культурный міръ и Арменія* (ЖМНПр., 1815), отд. отт., стр. 9, 20—22.

валъ мимо чуднаго по красотѣ Форельнаго озера въ нагорный Дагестанъ. Здѣсь, въ Ботлихѣ, административномъ центрѣ и, что для меня было особенно притягательно, въ центрѣ десятка языковъ такъ называемой андо-дидойской группы, была ведена мною работа надъ ними съ провѣркой наличныхъ въ литературѣ матеріаловъ, именно этюдовъ Дирра, изданныхъ Кавказскимъ учебнымъ округомъ въ его «Сборникахъ матеріаловъ по описанію племенъ и мѣстностей Кавказа.»

Отъ нагорныхъ дагестанцевъ можно бы было перевалить на югъ черезъ Дидоію въ Кахетію, правильнѣе по-русски — Кахію, и заѣхать къ тушинамъ, сохранившимъ свой родной языкъ, изучавшійся академикомъ Шифнеромъ, языкъ, родственный съ чеченскимъ, одинъ изъ группы чеченскихъ языковъ. Однако, путь этотъ сопряженъ съ нѣкоторыми затрудненіями: онъ представляетъ собою горныя тропы, въ любой моментъ въ зависимости отъ непогоды исчезающія и тогда вынуждающія путника терять время. Потому, чтобы попасть къ тушинамъ, я сдѣлалъ большой кругъ, вернувшись обратно во Владикавказъ черезъ Чечню, т. е. Ведень и Грозно, переѣхавъ Кавказскія горы по Военно-грузинской дорогѣ, чтобы прибыть въ Тифлисъ, откуда черезъ Гомборскій перевалъ направился въ Телавъ и, наконецъ, изъ Телава къ привлекавшимъ меня тушинамъ въ Тіонетскій уѣздъ у границы съ Телавскимъ.

Я порывался для сокращенія дороги свернуть съ одной изъ станцій Военно-грузинской дороги, Душета или Ананаура, на востокъ и поѣхать къ тушинамъ прямо, не заѣзжая въ Тифлисъ, но, когда я захотѣлъ пополнить телеграфной справкой у Тіонетскаго уѣзднаго начальника свѣдѣнія, имѣвшіяся у меня отъ А. Г. Шанидзе, молодого изслѣдователя горскихъ грузинскихъ говоровъ, хевсурскаго и пшавскаго, и нѣкоторыя данныя пятиверстной карты, то я получилъ отвѣтъ, заставившій предпочесть обходный путь черезъ Тифлисъ. Впрочемъ и въ Тифлисѣ въ тѣхъ кругахъ, гдѣ мнѣ приходилось освѣдомляться, не только административныхъ, но и мѣстныхъ ученыхъ, такъ и нельзя было выяснить себѣ, какъ удобнѣе ѣхать, черезъ Тіонетъ или Телавъ, чтобы попасть къ тѣмъ тушинамъ, которые, являясь живыми своего рода билингвами, рядомъ съ усвоеннымъ до степени родного грузинскимъ, говорятъ на родномъ тушинскомъ языкѣ. Меня заинтриговало это равнодушіе къ языку цѣлаго живого племени, правда, анекдотически малочисленнаго, но, помимо извѣстности какъ прославленныхъ кавказскихъ сыроваровъ, чрезвычайно оригинальнаго, по соединенію образованія съ пастушескимъ бытомъ; притомъ равнодушіе было наблюдено не только у администраціи, но и у мѣстной интеллигенціи, даже у мѣстныхъ уче-

ныхъ. Я сталъ выяснять, въ какой мѣрѣ неоріентированный въ литературѣ предмета пріѣзжій путешественникъ могъ бы расчитывать получить болѣе обстоятельныя данныя изъ живого общенія. Оказалось, ни въ какой. Nomina sunt odiosa, но наилучше оріентированные предложили справиться въ работахъ Дирра или же обратиться къ самимъ интеллигентнымъ тушинамъ. По личному наблюденію лишь одинъ изъ тѣхъ, къ кому я могъ обратиться, лишь одинъ тифлисецъ, русскій, могъ точно показать на картѣ, гдѣ именно тушины говорятъ на родномъ тушинскомъ языкѣ, предупредивъ, что свои данныя онъ черпаетъ изъ наблюденій на храмовомъ праздникѣ въ Алавердскомъ монастырѣ, куда онъ ѣздилъ для собранія этнографическаго матеріала и гдѣ онъ встрѣтилъ тушинъ, давшихъ ему свѣдѣнія, замѣчу — совершенно правильныя, о дѣленіяхъ своего племени и ихъ названіяхъ. Что же касается интеллигентныхъ тушинъ, всѣ они, насколько могли освѣдомить меня мои знакомые, оказались въ отъѣздѣ, или у себя на кочевьяхъ, или въ Телавѣ. Въ Телавѣ я нашелъ прекраснаго освѣдомителя въ лицѣ интеллигентнаго тушина г. Цискарова, инспектора городского училища: онъ познакомилъ меня съ своимъ родственникомъ Легою Цискаровымъ, въ домѣ котораго и удалось наладить работу надъ тушинскимъ языкомъ въ селеніи Верхнемъ Алванѣ Ахметскаго общества.

Отъ тушинъ, что̀ въ сел. Алванѣ, путь мой лежалъ къ сванамъ, обратно черезъ Телавъ въ Тифлисъ и оттуда черезъ Кутаисъ и Цагеръ. Здѣсь, у вратъ Сваніи, гдѣ древній Ἵππος, нынѣ же Lāшq̇ur у свановъ и Ѳq̇enis-ṫkal-ı у грузинъ, горная рѣка, вырывается на просторъ, попавъ послѣдній разъ въ стягивающія ея волны тѣснины, на лѣвомъ берегу названной рѣки, лингвистическіе интересы должны были быть смѣнены на нѣсколько дней археологическими: надо было осмотрѣть работы съ раскопками въ сел. Мур-и, гдѣ, по преданію, предполагается существованіе мощей св. Максима Исповѣдника.

Дальнѣйшій путь лежалъ по тропамъ, лично для меня, въ эту четвертую уже поѣздку, ставшими не только привычными и знакомыми, но какъ бы родными. Опредѣленныя спеціальныя задачи вынуждали меня сдѣлать для изслѣдованія, въ противоположность прежнимъ скитаніямъ съ кратковременными остановками, всего двѣ остановки, одну въ Лāшхѣ въ Цхенисцкальской Сваніи, именно въ селеніи Сасāшѣ, для работы надъ лāшхскимъ нарѣчіемъ, другую — въ селеніи Мыршкелѣ Мулахскаго общества для дослѣдованія мулахскаго говора нарѣчія Верхней, точнѣе — Среднеингурской, Сваніи.

Въ сел. Сасāшѣ судьба свела меня съ энергичнымъ, любящимъ свою

родную рѣчь свящ. Арсеномъ Оніānомъ. Онъ живо усвоилъ принятую для сванскаго языка транскрипцію и къ концу моего пребыванія въ Сванiи передалъ мнѣ большую тетрадь сванскихъ текстовъ на лāшхскомъ нарѣчіи, которые теперь печатаются. Въ немъ мы обрѣли рѣдкаго на мѣстѣ сотрудника по лингвистическимъ работамъ.

Въ сел. Сасāшѣ, на третій день пребыванія, насъ нагнала вѣсть объ объявленіи войны и мобилизаціи. Извѣстіе казалось невѣроятнымъ, но волны слуха и изъ устъ въ уста переходившей молвы съ быстротой телефоннаго сообщенія докатывались все новыми и новыми подробностями, начиная со свѣдѣній о расквартированіи войска въ гимназіяхъ г. Кутаиса и кончая описаніемъ памятнаго думскаго засѣданія. Въ Сваніи устныя сообщенія всегда опережаютъ газетныя за отсутствіемъ дорогъ и правильнаго почтоваго сообщенія.

Изъ Сасāша черезъ Латпарскій перевалъ въ Мулахъ, именно въ Мыршкелъ, и обратно путь не осложнялся никакими сторонними наблюденіями. Я не имѣю въ виду чисто путевыхъ впечатлѣній. Я хочу сказать, что работа неуклонно шла по линіи лингвистическихъ интересовъ.

Впрочемъ разъ я былъ отвлеченъ въ сел. Ипарѣ археологіею. До меня дошелъ слухъ, что по близости производятся раскопки. Самъ производитель раскопокъ вызвался показать начатую раскопкой церковку. На обратномъ пути изъ Мулаха стоило большихъ усилій, чтобы по крутому скату черезъ чащу хвойнаго лѣса и густую поросль колючекъ добраться до высоты, гдѣ я былъ безпомощнымъ свидѣтелемъ варварской порчи маленькой церкви, раскапывавшейся изъ-подъ выросшаго въ ней столѣтняго дерева.

Изъ Сасāша путь въ Кутаисъ былъ сдѣланъ не черезъ Цагеръ и сел. Орбел-и, а прямо въ селеніе Орбел-и черезъ Джварскій перевалъ, каковой путь былъ опредѣленъ длительностью всего въ 4—5 часовъ, на самомъ же дѣлѣ, выѣхавъ въ 5 ч. утра, мы добрались, двигаясь то верхомъ, то пѣшкомъ, въ сел. Орбел-и къ 5-ти часамъ вечера, причемъ одинъ только спускъ въ наиболѣе крутой его части потребовалъ четырехъ часовъ непрерывной ходьбы.

Черезъ Кутаисъ и Тифлисъ путь направленъ былъ на Ани, гдѣ велась работа по данной мной инструкціи съ начала іюня членами XIII-й Анійской археологической кампаніи А. А. Лорисъ-Калантаромъ, архитекторами Н. Г. Буніатовымъ и г-мъ Данчичемъ, фотографомъ А. М. Вруйромъ, художникомъ г. Т. С. Вартаняномъ (Тарагросомъ) и однимъ практикантомъ. То, что было намѣчено сдѣлать и въ какой мѣрѣ удалось это исполнить, изложу въ своемъ мѣстѣ, но здѣсь не могу не прервать описанія своего

маршрута засвидѣтельствованіемъ дани уваженія находчивости исполнителя работъ А. Лорисъ-Калантара въ моментъ, когда онъ пріѣхалъ для намѣченныхъ раскопокъ въ Баш-Шурагелъ, гдѣ его застигло объявленіе войны, и онъ остался безъ рабочихъ. Онъ поѣхалъ въ Александрополь, въ 12-ти верстахъ отъ Баш-Шурагела, и досталъ достаточный кадръ рабочихъ для развѣдочныхъ раскопокъ среди арестантовъ, которые за вознагражденіе и производили раскопки какъ языческихъ могилъ, такъ и почвы около храма царя Сымбата въ Баш-Шурагелѣ. Ихъ сопровождалъ и тюремный надзиратель. До пріѣзда въ Ани по пути были осмотрѣны мною работы, произведенныя въ Баш-Шурагелѣ, въ древнемъ Ширакаванѣ, одно время мѣстопребыванія армянскихъ князей Багратидовъ, еще древнѣе называвшемся Эразгаворкъ.

Прибытіемъ затѣмъ въ Ани и прервались, до возвращенія въ Петроградъ, мои скитанія.

Побывка моя въ пунктахъ лингвистической работы естественно сопровождалась цѣлымъ рядомъ впечатлѣній отъ природы или современныхъ бытовыхъ явленій, иногда не лишенныхъ и этнографическаго, слѣдовательно, научнаго значенія. Отъ изложенія ихъ мнѣ пришлось воздержаться. Несомнѣнно, больше занимательности могло бы представить сообщеніе о бытѣ народа-пастуха (тушинъ), поголовно грамотнаго, въ рядѣ случаевъ съ высшимъ образованіемъ, а также нагорныхъ дагестанцевъ, гдѣ любопытно было встрѣтиться съ поразительными случаями распространенія арабской грамотности и знанія литературнаго арабскаго языка. Эту часть свѣдѣній подъ свѣжимъ еще впечатлѣніемъ поѣздки въ нагорный Дагестанъ мнѣ впрочемъ уже пришлось внести въ статью, помѣщенную во владикавказской газетѣ «Терская Жизнь» [1].

По существу, за краткостью времени, которымъ я располагалъ, я непрерывно велъ лишь лингвистическія наблюденія.

III.

Приблизительно три четверти вѣка тому назадъ въ Запискахъ Кавказскаго Отдѣленія Имп. Русскаго Географическаго Общества [2] въ работѣ «Общій взглядъ на страны, занимаемыя горскими народами, называемыми: черкесами (адиге), абхазцами (азега) и другими смежными съ ними» Люлье писалъ [2]:

---

[1] 1914 за іюнь.

[2] IV, стр. 191, прим. 2.

«Итакъ Кавказскіе народы, за исключеніемъ татарскихъ племенъ, естественнымъ образомъ раздѣляются на семь главныхъ отдѣльныхъ родовъ, не имѣющихъ никакого сходства между собою и говорящихъ особыми языками, какъ то: 1) картвельскій, 2) лезгинскій, 3) кистинскій, 4) осетинскій, 5) черкесскій, 6) абхазскій, 7) убыхскій.

Не только у древнихъ грековъ, въ лингвистикѣ, естественно, весьма слабыхъ, но и сравнительно позднихъ и какъ будто болѣе трезвыхъ мусульманскихъ ученыхъ представленіе о числѣ языковъ было фантастическое, сказочное. Абульфеда говоритъ о 300 языкахъ въ однѣхъ кавказскихъ горахъ[1].

Отъ этого сказочнаго представленія, увы, иногда и въ нашей современной литературѣ находящаго болѣе или менѣе сочувственный откликъ, до положеній Люлье дистанція большого размѣра, но и онъ, Люлье, далекъ отъ дѣйствительности въ вопросѣ о взаимныхъ соотношеніяхъ перечисленныхъ имъ «родовъ» языковъ, въ утвержденіи, что между ними нѣтъ «никакого сходства». Понятно, изъ его перечня подлежитъ исключить иронскій, называемый имъ, какъ принято лингвистически совершенно неправильно—осетинскимъ, надо исключить не потому, что въ немъ, этомъ, какъ извѣстно, иранскомъ языкѣ нѣтъ абсолютно никакого сходства съ окружающими его не-татарскими языками, а потому, что генетически онъ связанъ доброй своей частью, аріо-европейской, съ иранскими языками, съ которыми остальные, названные въ перечнѣ языки, генетически не имѣютъ ничего общаго.

Главная трудность однако не въ многочисленности языковъ Кавказа, а въ состояніи мѣшаности каждаго изъ нихъ, въ томъ, что они перекрещивались другъ съ другомъ. Даже въ такъ называемыхъ чистыхъ яфетическихъ языкахъ нѣтъ ни одного простого представителя яфетической семьи: грузинскій языкъ, и тотъ оказался мѣшанымъ типомъ, притомъ не только древне-литературный грузинскій, но и современный живой. Вмѣстѣ съ грузинскимъ и другіе яфетическіе языки сибилянтной вѣтви, мингрельскій и чанскій, оказываются мѣшаными. Въ эпоху классическихъ писателей яфетическіе языки представляли, судя по нѣкоторымъ указаніямъ, уже мѣшаные типы. Съ тѣхъ поръ мѣшаные типы возрастали, и мы сейчасъ застаемъ какъ бы послѣдствія вавилонскаго столпотворенія. Парафразируя извѣстное образное выраженіе, мы можемъ сказать: въ коренной части кавказскаго населенія

---

[1] *Géographie d'Aboulféda*, texte arabe publié par Reinaud et de Slane, Парижъ 1840, стр. 71 = trad. par Reinaud, т. II, стр. 93.

народъ на народѣ, племя на племени сидитъ, и поздніе народы и племена болѣе древними не только погоняютъ, но взаимно другъ друга поглощаютъ.

Задача безусловно въ высшей степени сложная, особенно въ части горскихъ языковъ, какъ бы въ кубѣ мѣшаныхъ, при томъ, по всей видимости, съ значительной дозой чужеродныхъ, не-яфетическихъ элементовъ.

Первыя романтическія мечтанія найти въ горскихъ коренныхъ языкахъ Кавказа искомыхъ чистыхъ представителей спирантной вѣтви яфетическихъ языковъ стали давно разсѣеваться. Неосновательность такихъ ожиданій выступила еще при углубленномъ изученіи сванскаго языка; отрезвляющая дѣйствительность теперь ясна сразу и при изученіи другихъ горскихъ языковъ.

Въ то же время связь внутренняя, генетическая горскихъ языковъ выступаетъ съ большой яркостью при первомъ же опытѣ яфетидологическаго анализа.

Въ отношеніи языковъ Дагестана удалось исчерпать провѣркой весь печатный лексическій и грамматическій матеріалъ по тремъ, четыремъ нарѣчіямъ или языкамъ андо-дидойской группы или нагорнаго Дагестана— андійскому, ботлихскому, дидойскому и отчасти каратинскому и попутно дополнить ихъ записью новыхъ матеріаловъ. Въ аварскомъ я ограничился ознакомленіемъ съ живой фонетикой. Но все это капля въ морѣ сравнительно съ тѣмъ, что предстоитъ сдѣлать въ Нагорномъ только Дагестанѣ, такъ какъ одnихъ рѣзко выраженныхъ нарѣчій, иногда, можно сказать, языковъ андо-дидойской группы будетъ десятка два.

По сѣверной группѣ чеченскихъ языковъ помимо провѣрки весьма скудно собраннаго лексическаго матеріала нахчайскаго нарѣчія, его восполненія попутной добычею и записи впервые ингушскихъ эквивалентовъ, собранъ значительный матеріалъ параллельно по нахчайской и ингушской морфологіи, главнымъ образомъ по склоненію и спряженію, что же касается южной группы чеченскихъ языковъ, представленной однимъ только тушинскимъ языкомъ, мною провѣренъ весь словарь Шифнера и значительно восполненъ, равно сдѣланы морфологическія наблюденія въ дополненіе къ грамматикѣ Шифнера.

Общее впечатлѣніе отъ непосредственной работы надъ всѣми этими языками намѣтило выводы въ двухъ направленіяхъ. Во-первыхъ, между всѣми этими языками и яфетическими есть извѣстное родство. Во-вторыхъ, не мало въ нихъ общаго въ зависимости отъ взаимнаго вліянія, вѣрнѣе — этническаго сліянія.

О подробностяхъ было бы неудобно сейчасъ распространяться. Укажу на два, три легко доказуемыхъ положенія. Система склоненія идентична: какъ въ грузинскомъ и вообще въ яфетическихъ языкахъ сибилянтной группы есть падежи органическіе и послѣложные. Семасическое использованіе падежей тождественное. Согласный элементъ падежныхъ окончаній однако, если сохраняется, то исключительно n.

Какъ въ яфетическихъ языкахъ сибилянтной вѣтви времена 2-й (аористной) группы — пассивнаго строя, и потому логическое подлежащее при переходныхъ глаголахъ стоитъ всегда въ косвенномъ падежѣ — Дат.

Въ отношеніи показателей множественности, вообще суффиксовъ мн. числа эти языки представляютъ, если можно такъ выразиться, складъ чисто яфетическихъ морфемъ, иногда въ нихъ именно сохранилось то, что утрачено яфетическими языками сибилянтной вѣтви, грузинскимъ, мингрельскимъ и ча̌нскимъ.

Въ морфологіи — безспорные слѣды префиксоваго образованія, что ставитъ ихъ въ особую близость съ яфетическими языками.

Мало того, на самую исторію префиксоваго образованія въ яфетическихъ языкахъ горскіе языки могутъ бросить неожиданный свѣтъ: часто префиксы являются окаменѣвшими мѣстоименными характеристиками грамматическаго рода.

Что особенно отличаетъ горскіе языки отъ яфетическихъ языковъ сибилянтной группы, это главнымъ образомъ наличіе грамматическаго рода, именно четырехъ родовъ—мужскаго, женскаго, средняго или неразумнаго и разумнаго, и выраженіе этихъ родовъ мѣстоименными частицами, вообще большая роль мѣстоименныхъ частицъ въ восполненіе или въ возмѣщеніе морфологіи. Въ этомъ отношеніи мы имѣемъ передъ собой нормы, а иногда сами морфемы языковъ абхазо-черкесской группы, съ которыми у нихъ по существу больше вообще сродства. Но ближайшее сравненіе всѣхъ этихъ пережитковъ яфетическихъ языковъ спирантной вѣтви съ яфетическими языками сибилянтной вѣтви открыло, что и въ этихъ послѣднихъ роль мѣстоименныхъ частицъ значительная, особенно въ древне-грузинскомъ, не только въ спряженіи, но и въ склоненіи. Въ общемъ расхожденіе въ этой области говоритъ объ историческомъ, но не генетическомъ отличіи.

Родство въ лексическомъ отношеніи до сихъ поръ не бросалось въ глаза въ степени, соотвѣтствующей дѣйствительности, и это потому, что не подозрѣвалось существованія фонетическихъ корреспонденцій, не было представленія о морфологіи, въ частности о пережиткахъ префиксоваго словообразованія.

Наконецъ, чрезвычайно поучительны слѣды или отложенія взаимнаго вліянія.

Самъ собою выдѣляется особый, весьма значительный вкладъ грузинскаго языка, какъ культурно-политическаго, въ тушинскій и дидойскій. Въ тушинскомъ этотъ вкладъ сильно возрастаетъ, что̀ объясняется и тѣмъ, что тушины—христіане и представляютъ собою сыновъ грузинской церкви: грузинская грамотность у нихъ родная.

Это культурно-политическое вліяніе съ грузинскимъ языкомъ раздѣляетъ аварскій языкъ. Культурное господство аварскаго представляется большою, пока необъяснимой загадкой [1].

Но, исключивъ вкладъ культурнаго вліянія, мы находимъ природное вліяніе какъ яфетическихъ языковъ сибилянтной вѣтви на чеченскіе и дагестанскіе языки, такъ послѣднихъ на первые. Я отмѣчу лишь по одному явленію съ каждой стороны. Грузинскій Д. падежъ на s (-as∾-sa) усвоенъ чеченскими языками и нѣкоторыми изъ дагестанскихъ, затѣмъ — коренной грузинскій, т. е. свистящей группы показатель множественности s, въ значительной мѣрѣ утраченный самимъ грузинскимъ, сохранился въ дагестанскихъ языкахъ, такъ въ дидойскомъ въ видѣ -zi, а въ аварскомъ въ видѣ -z.

Первоначальный по шипящей группѣ показатель множественности ш, утраченной и мингрельскимъ и ч̒анскимъ, оказывается усвоеннымъ чеченскими языками, отчасти тушинскимъ, но особенно ингушскимъ и нах̒чайскимъ.

Въ свою очередь въ грузинскомъ не мало словъ изъ обсуждаемыхъ языковъ, и къ ихъ морфологіи примыкаетъ, изъ нихъ, повидимому, идетъ между прочимъ образованіе Д. падежа на -an.

На этомъ я обрываю общую часть своего доклада о лингвистическихъ поѣздкахъ къ лезгинамъ и чеченамъ, чтобы остановиться подольше на вопросахъ, нѣсколько ближе стоящихъ къ археологическимъ интересамъ, хотя и получающихъ освѣщеніе отъ тѣхъ же лингвистическихъ изысканій. Вопросы эти — этнологическіе. Но намѣчающееся ихъ рѣшеніе чревато послѣдствіями и для иныхъ современныхъ культурно-историческихъ проблемъ, стоящихъ передъ археологіею, особенно русской.

Я главнымъ образомъ остановлюсь на историческомъ пути съ переваломъ черезъ Кавказскій хребетъ, нынѣ ведущимъ изъ Владикавказа въ Тифлисъ.

---

[1] Ср. Марръ, *Кавказоведные и абхазскій яз.*, ЖМНПр., LXIII (1916, № 5), отд. 4, стр. 17.

IV.

Фактъ движенія народовъ, прежде всего яфетическихъ съ юга свидѣтельствуется самимъ расположеніемъ ихъ. Скопленіе наибольшаго количества разнообразныхъ племенъ наблюдается у горныхъ проходовъ Кавказскаго хребта, имѣющихъ историческую славу. Они и до сихъ поръ, въ дни, предполагается, полной побѣды техники надъ природой, играютъ рѣшающую роль въ направленіи путей, нашихъ современныхъ путей. Изъ этихъ проходовъ наибольшей славой пользовался путь, нынѣ обслуживаемый, понятно, mutatis mutandis, Военно-грузинской дорогой. Въ доступныхъ ущельяхъ этого прохода, какъ и другихъ, тѣ или иные народы появлялись не только въ качествѣ переселенцевъ, быть можетъ и не сразу въ качествѣ переселенцевъ, а въ качествѣ стража прохода, поставлявшагося тѣми народами, которые усиливались на южной сторонѣ Кавказа и оберегали свою культурную работу отъ сѣверныхъ варваровъ, а впослѣдствіи, когда и на сѣверѣ жизнь окультурилась и въ горахъ Кавказа съ новыми иммиграціями началось одичаніе, они же защищались отъ тѣхъ воинственныхъ горскихъ племенъ, отъ которыхъ приходилось защищаться одинаково всѣмъ строителямъ культурной жизни и на сѣверѣ, въ Россіи, прежде всего на югѣ Россіи, и на закавказскомъ югѣ. Если бы въ нашемъ распоряженіи были лѣтописи съ хронологически послѣдовательнымъ занесеніемъ на ихъ страницы названія той же по существу дороги по тому же пути, то во второй части термина «Военно-грузинская», въ этнической, значитъ, части была бы наблюдена не одна смѣна племенного названія. Кое-что, конечно, урывками въ письменныхъ источникахъ и встрѣчается. Но пониманіе этихъ книжныхъ данныхъ иногда, если не всегда, требуетъ, для правильнаго восприятія, справокъ въ современныхъ живыхъ матеріалахъ, на днѣ сохраняющихъ осадки или пережитки глубочайшей старины. Значеніе книжныхъ преданій тѣмъ болѣе условно, что древнѣйшія изъ нихъ записаны на языкахъ, слишкомъ чуждыхъ лингвистическимъ особенностямъ кавказскаго края и далекимъ отъ него, чтобы намъ имѣть основаніе видѣть въ записяхъ на нихъ значеніе подлинныхъ показаній. Достаточно сказать, что въ далекихъ странахъ одни проходы смѣшивались съ другими.

Когда въ работѣ «Аланы по свѣдѣніямъ классическихъ и византійскихъ писателей» проф. Ю. А. Кулаковскому пришлось быть судьей различныхъ показаній въ занимавшемъ его вопросѣ, то въ части его, насъ сейчасъ

касающейся, онъ далъ бы, быть можетъ, иной, чѣмъ предложенный имъ, научный приговоръ, если бы онъ располагалъ реальными фактами изъ мѣстной живой старины, изъ кавказской этнографической номенклатуры.

Рѣчь идетъ о Каспійскихъ воротахъ. У всѣхъ стоящихъ далеко или по времени, или по мѣсту освѣдомителей вопросъ о мѣстонахожденіи Каспійскихъ воротъ или Каспійскаго прохода могъ рѣшаться весьма просто: Каспійскія ворота Кавказскихъ горъ находились, очевидно, у Каспійскаго моря. Естественно поэтому, что хотя не только Іосифъ Флавій, человѣкъ всетаки «восточный», но и Тацитъ, Каспійскій проходъ, Caspiam viam помѣщаетъ именно въ полосѣ нынѣшней Военно-грузинской дороги и Дарьяльскаго ущелья, проф. Кулаковскій отвергаетъ подобныя показанія какъ совершенно несообразныя[1]. Въ оправданіе западнаго писателя у проф. Кулаковскаго нашлось все-таки нѣсколько словъ, а именно (стр. 11): «... Тацитъ зналъ оба прохода, но слѣдуетъ въ обозначеніи того, черезъ который въ данномъ случаѣ прошли Сарматы, обычному неправильному примѣненію термина Caspiae portae, противъ чего возражалъ Плиній». Plin. VI, 15: «corrigendus est in hoc loco error multorum, eorum etiam, qui in Armenia res proxime cum Corbulone gessere. Namque hi Caspias appellavere portas Hiberiae, quas Caucasias diximus vocari»[2]. Heeren (ц. с.), руководимый доступными намъ теперь источниками, подвергаетъ сомнѣнію, имѣлъ ли Плиній право уличать въ ошибкѣ римлянъ, называвшихъ Каспійскими именно ворота у моря, когда такое пониманіе термина они, судя по одному свидѣтельству, получили отъ жителей тѣхъ самыхъ странъ (ц. с., стр. 44, прим.).

Плиній тоже, очевидно, ясно себѣ представлялъ, что Каспійскія ворота находятся у Каспійскаго моря. Но тутъ упущено даже болѣе достовѣрнымъ Плиніемъ, что проходы черезъ Кавказскія горы опредѣлялись по расположеннымъ вблизи народамъ (Ђунскій проходъ, Албанскій проходъ, Аланскій проходъ, Хазарскій проходъ и т. п.), и вообще географическіе термины представляютъ собою застывшія названія племенъ и народовъ, что этническіе термины на Кавказѣ носятъ тѣ или иныя формы яфетическаго мн. числа, весьма разнообразныя, что kaspi представляетъ собою именно одну изъ такихъ яфетическихъ формъ мн. числа, именно съ суффиксомъ губного

---

[1] Того же мнѣнія держится А. Heeren въ дружески указанной мнѣ М. И. Ростовцевымъ диссертаціи *De Chorographia a Valerio Flacco adhibita*, Геттингенъ 1899, стр. 33.

[2] См. Plin. VI, 12: «Ab his sunt portae Caucasiae, magno errore multis Caspiae dictae ingens naturae opus montibus interruptis repente.

ряда -р отъ чистой основы kas-[1], что тотъ же терминъ въ устахъ другихъ яфетидовъ могъ и долженъ былъ звучать, даже при заимствованіи названія полностью безъ измѣненія основы, иначе, т. е. съ другимъ тѣмъ или инымъ суффиксомъ мн. числа, напр. kas-t-ı или kas-q-ı, что при болѣе глубокомъ усвоеніи термина различными яфетическими племенами измѣнялась вполнѣ закономѣрно и основа, слово діалектизовалось и въ отношеніи формы основы, т. е. огласовки, и въ отношеніи коренныхъ согласныхъ, такъ напр. въ опредѣленной діалектической средѣ шипящей группы сама основа должна была получить непремѣнно огласовку о вм. а и по возможности также сибилянтъ ш вм. s, т. е. основа должна была звучать (не касаемся пока перваго коренного), смотря по глубинѣ діалектизаціи полной—*кош-, а частичной—kos-. Это все такъ же было повседневно и обычно, какъ то, что среди славянъ одни говорили *злато*, а другіе *золото*. Это—жизненныя нормы, управлявшія роднымъ терминомъ, именно потому, что онъ былъ родной, мѣстный. И жизнь термина дальше также подвергалась всѣмъ тѣмъ неизбѣжнымъ превратностямъ, которыя были закономѣрны и обязательны для всѣхъ прочихъ словъ родного обихода, именно «о» въ одинхъ говорахъ произносили «о», въ другихъ «u». Въ опредѣленныхъ, теперь извѣстныхъ намъ, говорахъ другихъ языковъ происходила уже по нормамъ послѣднихъ переогласовка «о» въ однихъ въ «а», въ другихъ—въ е || ı какъ въ современные эквиваленты, а съ теченіемъ времени тѣ же о || u перерождались въ однихъ и тѣхъ же говорахъ, «о» въ гласный «е» и «u»—въ гласный «ı». Я не буду перечислять всѣхъ тѣхъ закономѣрныхъ разновидностей взятаго для примѣра этническаго термина, которыя не только могли получиться, но дѣйствительно получились и сохранились до нашихъ дней въ живой старинѣ Кавказа или, въ качествѣ собственныхъ именъ, прикрѣпленныя къ опредѣленнымъ мѣстамъ, въ частности и полосѣ современной Военно-грузинской дороги, или, въ качествѣ нарицательныхъ именъ, прикрѣпленныя къ кругу понятій, связанныхъ съ различными представленіями объ этомъ самомъ народѣ kaspı. Потому то нахожденіе именно этого термина kaspı въ Восточной Грузіи, въ Тифлисской губерніи, тамъ, гдѣ на нашей, по крайней мѣрѣ моей уже памяти, при проведеніи закавказской желѣзной дороги, одна изъ ея станцій была окрещена по

---

[1] Какъ явствуетъ изъ сопоставленій A. Heeren'a, ц. с., стр. 33, Caspii являлись народомъ (ср. тамъ же Caspiadae по Валерію Флакку VI 107), однако мѣсто его нахожденія приводимые A. Heeren'омъ писатели, для нашего вопроса всѣ поздніе, опредѣляютъ у Каспійскаго моря (ц. с., стр. 35): «Sedes ad angulum Caspii maris inter occasum solis et meridiem spectans numquam mutaverunt omnesque scriptores idem tradunt».

имени села въ Kaspi, не есть случайное явленіе, а отраженіе большой важности и длительнаго значенія историческаго факта: оно свидѣтельствуетъ о господствѣ нѣкогда, въ незапамятныя времена во всемъ этомъ районѣ, начиная примѣрно съ мѣстоположенія нынѣшней станціи «Каспи» черезъ всю Кахію вплоть до Каспійскаго моря народа kas'овъ, называвшихся въ родной яфетической средѣ, смотря по языку произносившихъ это названіе племенъ, или kaspi или kasq̇i и т. п. Я только дополню эту картину однимъ штрихомъ, именно напоминаніемъ, что суффиксъ -р связываетъ разновидность kas-p-i, какъ теперь извѣстно и въ печати, съ языкомъ 2-й категоріи Ахеменидскихъ клинообразныхъ надписей, слѣдовательно, по принятой нынѣ у куneологовъ терминологіи съ новымъ, а также древнимъ эламскимъ языкомъ [1].

И вотъ этотъ-то народъ касовъ или косовъ и является, по лингвистической палеонтологіи, какъ увидимъ, древнѣйшимъ владѣтелемъ, древнѣйшимъ пока прослѣживаемымъ стражемъ Кавказскихъ воротъ и у занимающаго насъ сейчасъ района Военно-грузинской дороги.

Выступленіе на первый планъ послѣдняго до русскаго владычества южнаго хозяина края — грузинъ — наблюдается не только въ «новомъ русскомъ названіи»—Военно-грузинская дорога, но въ самомъ составѣ населенія, занимающаго этотъ перевалъ и ближайше прилежащіе склоны. Грузины въ лицѣ пшавовъ, а выше на перевалѣ и за переваломъ на сѣверѣ въ лицѣ хевцевъ и хевсуровъ здѣсь, по этому именно пути, продвинулись далѣе, чѣмъ въ какой либо части Кавказскаго хребта. Ясное дѣло, что грузинами были оттѣснены ихъ предшественники, въ свою очередь вытѣснявшіе другихъ, и это, повторяю, въ нѣсколько пріемовъ. Кто были эти непосредственные или дальніе предшественники этнически или хотя бы по названію, и въ какомъ порядкѣ они слѣдовали, это одинъ изъ важнѣйшихъ вопросовъ кавказской этнологіи: въ немъ въ значительной мѣрѣ ключъ для хронологизаціи между прочимъ и яфетическихъ переселенческихъ движеній съ юга къ Кавказу, для классификаціи этническихъ словъ коренныхъ племенъ Кавказа по эпохамъ. Одно только безспорно: это то, что коренной слой грузинскаго племени, который мы до сихъ поръ опредѣляли терминомъ k̇arṫы, съ этимъ названіемъ или съ этой формой названія появляется сравнительно въ болѣе позднее время. Сейчасъ съ k̇arṫами или правильнѣе — k̇arṫцами-грузинами этнографическое господство надъ тѣмъ же переваломъ раздѣляютъ

---

[1] Н. Марръ, *Опредѣленіе языка второй категоріи Ахеменидскихъ клинообразныхъ надписей по даннымъ яфетическаго языкознанія* (ЗВО, т. XXII), стр. 74=отд. отт., стр. 41.

еще два народа, такъ называемые ос(етин)ы, собственно ироны, за которыми ученые поторопились закрѣпить названіе кавказскихъ алановъ, и чечены, собственно одно изъ племенъ чеченскаго народа — ингуши, сами себя называющіе ǧalǧa, какъ называютъ ихъ и нѣкоторые изъ сосѣдей, напр. — ироны. Иранскихъ представителей аріо-европейской семьи мы пока оставляемъ въ сторонѣ; отмѣтимъ только мимоходомъ, что названіе осетины, точнѣе «осы», имъ навязано сосѣдями, и нельзя отожествлять съ ними кавказскихъ алановъ или точнѣе ал-овъ, такъ какъ аланъ, какъ теперь выяснилось, есть одна изъ формъ множественнаго числа коренного кавказскаго этническаго термина, въ основѣ звучащаго al или, съ сохраненіемъ спиранта, — ḥal.

Называя грузинъ наиболѣе поздними поселенцами знаменитаго Кавказскаго прохода, мы вовсе не утверждаемъ безотносительную новость ихъ появленія: рѣчь идетъ о грузинахъ, именовавшихся уже карт̆цами. Грузины же въ лицѣ основного племенного своего состава съ природной рѣчью свистящей группы сибилянтной вѣтви яфетическихъ языковъ — очень ранніе обитатели Кавказскаго хребта, какое бы они ни носили природное этническое названіе. О раннемъ времени ихъ появленія въ этомъ районѣ можетъ свидѣтельствовать то вліяніе, которое они успѣли произвести на чеченскія нарѣчія, не только на тушинскій языкъ, но и на ингушскій или г̆алг̆айскій и собственно-чеченскій или нахч̆айскій. Это вліяніе — весьма существенное, морфологическое. Чисто грузинское (свистящей группы) падежное окончаніе внесено въ чеченскіе языки. Я уже не говорю о вліяніи грузинскаго на тушинскій языкъ, также представляющій собою чеченскій. Тушинскій сильно разрушенъ вліяніемъ грузинскаго языка; лексически онъ, если можно такъ выразиться, задушенъ: не менѣе двухъ третей его словъ — грузинскія; одна половина тушинскаго народа двуязычна, говоритъ на родномъ тушинскомъ и на усвоенномъ грузинскомъ, другая половина совершенно утратила родную тушинскую рѣчь, говоритъ на особомъ тушинскомъ говорѣ грузинскаго языка. Не скрою, что и грузинскіе горцы, въ числѣ ихъ хевсуры и пшавы мнѣ сейчасъ представляются такими же грузинизованными племенами чеченскаго народа, но, не предрѣшая пока ничего, оцѣнивая только фактически безспорное, необычайно глубокое вліяніе грузинскаго народа на языковую психику чеченскихъ племенъ, даже тѣхъ, которые теперь разобщены съ грузинами и находятся по сю сторону хребта въ плоскостной Чечнѣ, мы не можемъ не намѣтить двухъ положеній, во-первыхъ, того, что появленіе грузинъ, даже к̆арт̆цевъ, въ обсуждаемомъ районѣ прохода надо датировать по меньшей мѣрѣ древностью

не менѣе десятка столѣтій, во-вторыхъ, въ чеченахъ нельзя не видѣть одного изъ коренныхъ мѣстныхъ народовъ, вытѣснявшихся изъ прохода грузинами въ направленіи съ юга на сѣверъ. Это не предрѣшаетъ вопроса, явились ли въ проходѣ съ юга сразу за чеченами грузины или грузины продолжали дѣло оттѣсненія на сѣверъ чеченовъ, начатое предшественниками, инымъ еще яфетическимъ народомъ, но приходится отказаться отъ картины, рисовавшейся передъ всѣми изслѣдователями кавказскихъ языковъ, поскольку чечены имъ представлялись наступающими съ сѣвера, а грузины отступающими на югъ. Частичное эпизодическое явленіе, переселеніе въ XIX вѣкѣ тушинъ съ высотъ Кавказскихъ горъ на югъ въ долину Алазани въ селеніе Алванъ въ Кахіи отнюдь не имѣетъ для насъ показательнаго значенія.

Для сужденія о дѣйствительномъ отношеніи современныхъ намъ тушинъ, какъ современнаго чеченскаго племени, къ грузинамъ у насъ есть иныя данныя.

Въ тушинскомъ языкѣ цѣлый рядъ фонетическихъ явленій первостепенной важности. Иногда эти явленія въ тушинскомъ языкѣ проявляются лишь съ бо̀льшею рѣзкостью и послѣдовательностью, такъ то они же наблюдаются и въ другихъ яфетическихъ языкахъ. Такъ, напр., перебросъ конечныхъ гласныхъ ı и u внутрь основы, а также продвиганіе впередъ, къ началу слова, наблюдаемы и въ сванскомъ языкѣ. Въ тушинскомъ этотъ своеобразный epenthesis проявляется съ необычайной яркостью въ отношеніи обоихъ гласныхъ «ı» и «u». Эта особенность обща у тушинскаго съ другими чеченскими языками или нарѣчіями, именно съ г̔алг̔айскимъ, то же что ингушскій, и нахч̔айскимъ, то же что въ нашихъ устахъ чеченскій. Въ тушинскомъ этотъ законъ настолько живучъ, что ему подвергаются и заимствованныя слова.

Это и ему подобныя фонетическія явленія представляютъ не одинъ лингвистическій интересъ. Такой же интересъ присущъ еще одному изъ нихъ, нужному намъ сейчасъ же, именно исчезновенію въ паузѣ всякаго n. Явленіе наблюдено давно, но теперь выяснилось, что это исчезновеніе — вторичное явленіе, вызванное тѣмъ, что тушинскій языкъ утерялъ носовые гласные, они въ немъ переродились въ простые. Но фактъ тотъ, что ни въ одномъ тушинскомъ словѣ звукъ n не держится въ концѣ слова, даже въ заимствованномъ.

Третье фонетическое явленіе, намъ сейчасъ также нужное, это совершенно такая же перегласовка гласнаго «a» въ «o», какая въ отношеніи свистящихъ, въ частности коренного грузинскаго, свойственна шипящимъ язы-

камъ, именно мингрельскому и чанскому. Не только эта перегласовка, но и цѣлый рядъ другихъ фонетическихъ явленій сближаютъ тушинскій языкъ съ мингрельскимъ и ч̔анскимъ, особенно же — заимствованныя изъ мингрельскаго и ч̔анскаго слова.

Въ тушинскомъ имѣются заимствованія и изъ грузинскаго языка, притомъ во множествѣ, но вся эта масса вкладъ совсѣмъ новый, не древне-грузинскій. Наоборотъ, въ древне-грузинскомъ оказываются слова тушинскаго происхожденія, такъ: одиноко стоящій въ грузинскомъ терминъ ბერწ ber-ṫ *бездѣтный* представляетъ собою составное тушинское слово ber сынъ, ṫ отрицаніе *не-*, *без-* и т. п. Это тѣмъ болѣе важно констатировать, что данное слово есть терминъ, использованный въ древне-литературномъ грузинскомъ языкѣ [1].

Но близость тушинскаго именно къ фонетикѣ мингрельскаго и ч̔анскаго языковъ, отстоящихъ такъ далеко отъ тушинъ, слѣды ихъ вліянія на тушинскій языкъ раньше насъ вынудили бы искать разгадку въ древнѣйшихъ переселеніяхъ и въ зависѣвшихъ отъ нихъ перемѣщеніяхъ, при которыхъ тушины, предположимъ, сосѣди чановъ или мингреловъ гдѣ либо на югѣ, могли быть отброшены отъ нихъ на сѣверъ внутрь Кавказскихъ горъ. Но теперь мы знаемъ, что въ этомъ именно районѣ жили сравнительно не такъ давно, еще при арабахъ, въ VIII — IX вѣкахъ ṫan-ar'ы, народъ, судя по названію, изъ шипящей группы. Тотъ-же терминъ съ первымъ согласнымъ на низшей ступени, именно Σαναραῖοι успѣлъ проникнуть въ текстъ Птолемея (V, 8, 13), когда, судить — это дѣло классиковъ. Этническій терминъ представляетъ форму мн. числа на -ar отъ слова ṫan, двойника ṭan. Происхожденіе ṫan-ar'овъ отъ племенъ шипящей группы подтверждается слѣдами ихъ вліянія въ тушинской рѣчи.

Но болѣе того.

На мѣстѣ сохранилось названіе ṫanar'овъ, естественно, въ различныхъ мѣстныхъ формахъ. Прежде всего, основа ṫan- въ виду особенностей тушинской фонетики, перегласовки грузинскаго «a» въ «o» и исчезновенія исходнаго n, должна бы была звучать ṫo-, и эту именно основу имѣемъ съ префиксомъ мѣста на er- въ названіи мѣстности Er-ṫo, означающемъ, слѣдовательно, буквально «страну ṫanar'овъ». Та же основа ṫo съ суффиксомъ мн. числа -ra, двойникомъ -ar, что̀ въ ṫan-ar, даетъ разновидность ṫo-ra: такъ называютъ и теперь тѣхъ, кто занялъ мѣста, гдѣ раньше жили ṫanar'ы,

[1] Чрезвычайно интересно, что это заимствованное грузинскимъ тушинское, собст. чеченское слово успѣло отъ грузинъ перейти и къ мингреламъ, притомъ такъ давно, что у мингреловъ оно закономѣрно діалектизовалось: по-мингрельски то же слово звучитъ burṭ-i.

такъ (ṫo-rō) зовутъ авары Кахетію, а съ нею впослѣдствіи внѣдрившихся въ нее, грузинъ-ḱартцевъ, такъ, съ потерею исходнаго гласнаго—ṫọr, зовутъ андійцы именно Кахетію. И это ṫor палеонтологически прослѣживается далеко на Востокъ.

Та-же основа ṫo, но съ другимъ суффиксомъ мн. числа, именно -va, т. е. слово ṫo-va въ устахъ грузинъ является названіемъ той половины тушинскаго народа, которая сохранила свою родную чеченскую рѣчь рядомъ съ грузинскимъ [1].

Наконецъ, первое слово ṫo-r<ṫo-ra сохранилось еще выше, у самаго перевала кавказскаго хребта, въ разновидности съ начальнымъ согласнымъ на первой ступени, т. е. въ разновидности -sor: ее имѣемъ въ сложномъ двойномъ названіи одного изъ интереснѣйшихъ этнографически племенъ Кавказа, сосѣдей племени q̇ev'овъ или q̇ev'цевъ, именно племени q̇evsur (<q̇ev-sor). Лингвистически q̇evsur'ы нынѣ представляютъ грузинъ: они говорятъ на особомъ грузинскомъ говорѣ, приближающемся къ хевскому, хотя и отличномъ отъ него. И такъ по вѣхамъ переживаній этническихъ названій становится яснымъ, какъ Божій день, что народъ ṫan'овъ или ṫo'евъ, носившій смотря по району это названіе въ той или иной формѣ мн. числа, какъ то ṫanar, ṫora>ṫor и ṫova занималъ весь южный склонъ Кавказскаго хребта вплоть до перевала великаго Кавказскаго прохода [2].

И въ тѣ отдаленныя эпохи проходъ этотъ долженъ былъ называться проходомъ ṫor или ṫor'скимъ, что̀ и находимъ между прочимъ у Прокопія въ формѣ Τζούρ [3]. Еще болѣе поучительна первоначальная армянская разновидность ṭor, по качеству перваго согласнаго безукоризненно шипящая: она сохранилась у древне-армянскихъ историковъ въ разсказахъ, возводимыхъ преданіемъ къ V-му вѣку, въ выраженіи *պահակն Ճորայ* pahakən Ṭora-y [4] *стражъ ṭor'а* или *ṭor'скій*, т. е. *проходъ* ṭor у историка Елисея, а также *դուռնն Ճորայ ворота Ṭor'скія* и *կապանն Ճորայ* ṭor'ская горная стезя

---

[1] Ṫova < Ṫo+v-an || Al+v-an (Al+b-an) || *Qarϑ+v-an (> Qarϑ+v-el, < Gard+ab-an || Gard+m-an). Изъ этой формулы ясно, что въ губномъ v, resp. -va или -av, по моему, приходится усматривать суффиксъ мн. числа, и потому чистой основой термина Qarϑvel-ı слѣдуетъ, какъ мнѣ кажется, признать qarϑ, а не qarϑu (ср. И. Джаваховъ, ц. с., I, стр. 34 — 36); кстати, я не совсѣмъ увѣренъ и въ правильности написанія ქართუელი qarϑueli (ц. с., стр. 35, 20) вм. ქართველი qarϑveli.

[2] Интересно, что тѣ же хевсуры за переваломъ сюда, на сѣверномъ склонѣ, не носятъ уже названія хевсуръ (наблюденіе А. Г. Шанидзе).

[3] Bell. Goth., IV, 3. Въ отношеніи огласовки ср. -sur въ q̇evsur вм. *q̇evsor (стр. 1398) и ďur- вм. ďor- въ ďurďuk-ı (стр. 1399).

[4] Елисей, I, Вен. 1913, стр. 193.

у М. Хоренскаго[1]. Сейчасъ мы не будемъ останавливаться на томъ, почему это и другія названія нашего перевала переносились на проходъ у Каспійскаго моря и наоборотъ.

Тушины собственно расположены въ значительномъ отдаленіи отъ полосы Военно-грузинской дороги. Какъ совсѣмъ новая ихъ родина въ долинѣ Алазани, гдѣ они живутъ осѣдло, такъ насиженныя ими мѣста, какъ они думаютъ, первоначальная родина ихъ, на высотахъ Кавказскаго хребта, смотрящихъ въ сторону Дагестана, гдѣ они по сей день проводятъ время пастьбы, одинаково отдалены отъ долины Арагвы, по которой шелъ великій, историческій Кавказскій проходъ. И здѣсь тушинами оставленъ не одинъ слѣдъ пребыванія. Собственно основа ихъ названія — Ꝺиш, какъ зовутъ ихъ грузины, татары и лезгины. Для полноты формы этническаго термина основѣ недостаетъ показателя мн. числа: классической записью Птолемея Τοῦσκοι[2] съ глухимъ зубнымъ, намъ подсказывается показатель множественности k, но у грузинъ эквивалентную основу съ звонкимъ d, успѣвшимъ замѣнить глухой t въ началѣ (ср. Страбонъ XI, 2, 11: Δόσκοι), но не ставшимъ еще среднимъ, именно основу dиш- имѣемъ въ формѣ грузинскихъ названій странъ съ суфф. мн. числа -eꝺ въ названіи города Dиш-eꝺ, что̀—въ нижней части южной стороны перевала. Если бы та-же основа dиш- сохранила архаичный для этническихъ терминовъ Кавказа показатель множественности k, то названіе звучало бы *dиш-k-ı, что̀ также сохранилось съ обычной потерею сибилянта ш въ формѣ dukı въ сложномъ этническомъ названіи племени ďur-ďuk-ı, обитавшаго по Вахушту на самомъ перевалѣ напротивъ хевсуровъ, племени также съ двойнымъ названіемъ. Слѣдовательно, какъ въ составъ термина q̇ev-sur входитъ названіе извѣстнаго выясненнаго нами «тубал-каинскаго» (шипящей группы) народа ṫur въ формѣ sur, занимая второе мѣсто, такъ въ составъ ďur-ďuk то же названіе ṫur, со звонкимъ ď вм. глухого ṫ, занимаетъ первое мѣсто.

То обстоятельство однако, что проходъ Военно-грузинской дороги ни въ одномъ изъ книжныхъ источниковъ не называется тушк-скимъ или тушинскимъ, въ нашихъ глазахъ является лишь доказательствомъ его крайней древности. Мы прерываемъ на этомъ исторію тушковъ, resp. тусковъ, или тушинъ, опуская вмѣстѣ съ тѣмъ весьма интересныя данныя изъ лингвистической палеонтологіи.

---

[1] II, 65, Вен. 1865, стр. 145 (ср. III, 12, стр. 197: պահապանն Չորայ, но въ тифл. изд. 1913 и здѣсь Ճորայ).

[2] Птол., V, 8, 13; Паткановъ, *Армянская географія VII вѣка по Р. Х.* (приписываемая Моисею Хоренскому). Текстъ и переводъ съ присовокупленіемъ картъ и объяснительныхъ примѣчаній, Спб. 1877, стр. 36.

Съ tuш-k-ı, какъ съ этническимъ терминомъ архаической поры могъ бы морфологически соперничать въ древности появленія въ нашемъ Кавказскомъ проходѣ другой этническій терминъ—mas-q, но, во-первыхъ, эта первичная форма успѣла уже осложниться вторичнымъ зубнымъ показателемъ множественности, въ формѣ вида шипящей группы -oϑ || -uϑ, къ тому времени, когда носившій его народъ связалъ свое имя съ нашимъ Кавказскимъ проходомъ и вообще со всѣмъ прилежащимъ краемъ. Армянскіе источники называютъ ихъ mas-+q-uϑ'амп. Правда, въ иные болѣе древніе книжные источники занесена разновидность Masa-+ge-t, но при архаичности заднеязычнаго показателя множественнаго числа съ огласовкой e, т. е. -ge, слѣдовательно *Masa-ge, ее всетаки осложняетъ сравнительно новый второй показатель множественности, зубной t[1].

Эти кавказскіе masquϑ'ы || masaget'ы, прародину свою имѣли на югѣ у Ванскаго озера, гдѣ существованіе ихъ хорошо извѣстной ассирійской надписью Тиглатпилесара I засвидѣтельствовано еще въ 1100 году до Р. Хр., а халдской надписью Русы II-го, что̀ на обломкѣ въ кладкѣ крѣпости въ Адылджевазѣ, — въ VII-мъ вѣкѣ до Р. Хр. Первичная форма названія представлена тремя главными видами — masq̇ или mosoq̇ (< moшq̇) или mesq̇ согласно нормамъ перегласовки трехъ извѣстныхъ группъ яфетическихъ языковъ; ко второму виду, собственности шипящей группы, примыкаетъ ассирійская (muшkı) и халдская (muшkı) форма. Пройдя въ докартскій періодъ этапъ господства на южномъ Кавказѣ, ярко засвидѣтельствованный многочисленными переживаніями въ мѣстной географической номенклатурѣ[2], masquϑ'ы || masaget'ы рано были вытѣснены или сами продвинулись на сѣверъ отъ Кавказскаго хребта, причемъ оставили слѣды и въ интересующемъ насъ районѣ. Основа mas- этого термина съ позднѣйшимъ подъемомъ перваго коренного m въ b и съ яфетическимъ плавнымъ суффиксомъ мн. числа -ıl, не столь архаичнымъ какъ заднеязычные показатели, именно bas-ıl хорошо извѣстна со временъ Птолемея (V, 8, 10), если этотъ терминъ надо признавать въ Βασιλικοὶ Σαρμάται, какъ допускаютъ нѣкоторые

---

[1] Суффиксъ мн. числа -ge можетъ быть представленъ любою разновидностью того же заднеязычнаго ряда яфетическихъ показателей множественности (-ke>-ge>-qe || -q̇e), но въ Τζανική какъ и Λαζική, вѣроятно, мы имѣемъ не яфетическій показатель множественности -ke (ср. И. Джаваховъ, ქართველ ერის ისტორია, стр. I, 25—26), а греческій суффиксъ -ική.

[2] См. Н. Марръ, *Исторія термина «абхазъ»* (ИАН, 1912, стр. 701—704) съ одной оговоркой: въ названіи города «Мцхета», быть можетъ, не суффиксъ -eϑ съ эмфатическимъ «a», а абхазскій суффиксъ именъ мѣста -ϑa (Mϑq̇e-ϑa < *Msqe-ϑa) какъ въ абхазской основѣ названія г. Кутаиса — q̇ʾo-ϑa, означающаго *селеніе* (Н. Марръ, *Изъ лингвистической поѣздки въ Абхазію*, ИАН, 1913, стр. 323),

последователи [1], но, несомненно, съ нашими кавказскими «басил»ами имѣютъ тѣсную связь тѣ басил'ы, которые упоминаются рядомъ съ алванами, кавказскими аланами, съ одной стороны и айшилами и абазгами съ другой въ числѣ такъ называемыхъ сарматскихъ народовъ.

Во всякомъ случаѣ эти кавказскіе bas-il'ы оставили свое названіе въ районѣ нашего прохода съ юга, но до насъ оно дошло съ подъемомъ послѣдняго коренного s въ ϑ и съ извѣстнымъ губнымъ суффиксомъ мн. числа -b (< -p), какъ kas-p-i и другіе, и звучитъ теперь терминъ—baϑ-b-i. Такъ и только такъ называютъ себя тушины, говорящіе на одномъ изъ языковъ чеченской группы, его именно считающіе своимъ роднымъ. Еще болѣе поучительно, что и тушинамъ, утратившимъ чеченскій языкъ, говорящимъ только по-грузински, на одномъ изъ говоровъ грузинскаго языка, усваивается то-же названіе, но по огласовкѣ въ архаической формѣ шипящей группы, т. е. не masq и не mesq, а mosoq: такъ зовутъ этихъ тушинъ знающіе ихъ дагестанцы.

Вопросъ нелегкій, насколько подходятъ для тушинскаго племени эти два названія baϑ-b-i || moso-q, восходящіе къ одной основѣ mas-. Если даже тушины являются этнически дѣйствительно тушинами или tova'ми, какъ зовутъ ихъ грузины, или baϑ'ами (baϑbi), какъ они сами называютъ себя, все равно—въ занимаемомъ ими районѣ, въ долинѣ ли Алазани въ селеніи Алванѣ или на высотахъ прилежащихъ горъ въ сторону Дагестана, они находятся на территоріи кавказскихъ алановъ-алвановъ, раньше ихъ проникшихъ сюда. Во всякомъ случаѣ интересующіе насъ аланы-алваны, если и имѣли соперниковъ здѣсь по даннымъ лингвистической палеонтологіи, то —только въ лицѣ столь же, если не болѣе древняго тутъ хозяина, именно народа kas-овъ, въ яфетической формѣ мн. числа—kas-φi или kas-pi и т. п. Если же тушины этнически являются чеченами, то возникаетъ вопросъ: какое названіе собственно надлежитъ присвоить имъ—bas- || mas-, т. е. baϑb-i || mosoq, или названіе, усвоенное другимъ чеченскимъ племенамъ? Такимъ названіемъ является основа по огласовкѣ шипящей группы qош- || qиш-, по сванской огласовкѣ—qеш- || qıш-, если не считаться чередованіемъ сибилянта ш съ сибилянтомъ s по различнымъ яфетическимъ языкамъ, и вотъ присущую шипящей группѣ разновидность основы съ зубнымъ показателемъ множественности сохранилъ армянскій географъ VIII—IX-го вѣка въ формѣ qus-t въ перечнѣ своемъ рядомъ съ тушинами (Քուշք); ее сохранилъ и грузинскій языкъ въ формѣ qиш-t-i (|| kиш-t-i), однако въ значеніи прилагательнаго «гру-

---

[1] Паткановъ, ц. с., стр. 37.

бый», «злой», «угрюмый»[1], сванскую разновидность съ тѣмъ же суффиксомъ -t или равнозначущимъ -р сохранилъ грузинскій, однако первую форму qıs-t ı въ значеніи этническомъ — *чечена*, *ингуша*, вторую, одинаково какъ qıш-р-ı, такъ qıs-р-ı, опять въ значеніи прилагательнаго — *злой*, *упрямый*, поразительно напоминая по представленію о чеченѣ извѣстный стихъ русскаго поэта — «*злой* чеченъ ползетъ на берегъ и т. д.»[2].

Древній грузинскій поэтъ, авторъ вступительныхъ строфъ *Витязя въ барсовой шкурѣ*, Шота ли онъ или кто другой, использовавшій первую разновидность термина въ двухъ формахъ при союзѣ თუნდა *или*, лат. vel (но не aut), въ формѣ съ показателемъ множественности quш-t-ı и въ формѣ безъ всякаго показателя множественности quш-ı, но одинаково въ значеніи «грубаго», «угрюмаго», черпалъ эти термины, по всей видимости, изъ той же народной сокровищницы, откуда имъ взятъ также этническій терминъ ძიქი d̬ıq-ı, т. е. *зикхъ*, названіе одного изъ абхазо-черкесскихъ племенъ, въ стихѣ

«Она — моя жизнь, (хотя и) безжалостна какъ зикхъ»[3].

Грузинскіе словари этому слову d̬ıq также придаютъ нарицательное значеніе *упрямаго*, *жестокаго*, *неумолимаго*.

Сванская разновидность kеш- ‖ kıш (> qеш ‖ qıш) съ эквивалентомъ по шипящей группѣ kош (> qош) объясняетъ названіе кавказскаго народа Cessi съ разновидностью Cossaei, извѣстное римлянамъ. Напрасно такимъ образомъ Heeren отрицалъ (ц. с., стр. 36) тожество Cessi ‖ Cissi съ Cossaei, поскольку рѣчь идетъ о самомъ терминѣ, но вполнѣ онъ правъ, отожествляя съ Cessi по названію Chis-oe, что въ Tabula Peutingeriana. Что Cessi названы у западныхъ авторовъ рядомъ съ народами, жившими по сѣв.-восточному побережью Чернаго моря, въ томъ числѣ съ абхазо-черкесскими племенами (Anthi, Achaei), это свидѣтельство лишь въ пользу лингвистически выясняемой нами дальнѣйшей исторіи термина qеш-.

Ту же сванскую разновидность qеш- съ перебоемъ перваго коренного и съ яфетическимъ суффиксомъ мн. числа спирантной вѣтви — ǯеш-ен и затѣмъ ǯеǯ-ен знаемъ всѣ мы, только не всѣмъ можетъ быть извѣстно,

---

[1] Шота, *Витязь въ барсовой шкурѣ*, 10: კუშტი kuшt-ı, но и ქუში quш-ı.

[2] Основы qıш- безъ суффикса мн. числа мы не встрѣчаемъ, если только сюда не относится грузинское названіе сорта бѣлаго винограда ქიშური qıш-ur-ı, по Ч[1] — однозначущее съ კიჭერი kıǯ-er-ı.

[3] ის ჩემი სიცოცხლე, უწყალო ვითა ძიქი (26,3).

что первая форма существуетъ въ рядѣ дагестанскихъ нарѣчій. Чего не хватаетъ, такъ это коренной грузинской по огласовкѣ разновидности *qas-t-ı (< *kas-t-ı) или qas-p-ı (< kas-p-ı) или, наконецъ, qas-q̇-ı (< kas-q̇-ı). *Kas-t-ı мы оставляемъ пока, хотя его имѣемъ отложившимся, пожалуй, у одного классика уже въ двойномъ названіи — Costobocci [1], что же касается kas-p-ı и kas-q̇-ı, довольствуюсь тѣмъ, что называю ихъ [2]. Они сами по себѣ хорошо извѣстны въ древнѣйшія времена даже по письменнымъ источникамъ и богато представлены въ современной кавказской номенклатурѣ того же района.

Когда мы видимъ передъ собой явную картину передвиженія кистинскихъ или чеченскихъ племенъ съ юга Закавказья на сѣверъ, когда какъ бы въ подпочвенной полосѣ грузинскихъ племенъ вскрываются остатки этихъ ушедшихъ то кистинскихъ или чеченскихъ, то лезгинскихъ этническихъ массъ, притомъ, повидимому, не первыхъ, которыя смѣнили другъ друга на пространствѣ исторической Грузіи, успѣвъ отложить пережитки своихъ языковъ и въ грузинской рѣчи, и въ географическо-этнической номенклатурѣ Грузіи, то невольно возникаетъ вопросъ о соотвѣтственно ожидаемой добычѣ для лингвистической палеонтологіи и по сю сторону Кавказскаго хребта въ районѣ распространенія чеченскихъ или кистинскихъ племенъ. Вопросъ сводится къ тому, что по сѣверному склону Кавказскихъ горъ и ниже въ плоскостной полосѣ, т. е. всюду, гдѣ съ незапамятныхъ для историковъ и литературныхъ традицій временъ проживаютъ чеченскія или кистинскія племена, тамъ также, въ чеченской ли рѣчи или географическо-этнической номенклатурѣ кисто-чеченскихъ земель, лингвистическая палеонтологія имѣетъ право искать переживанія первоначальныхъ обитателей края: вытѣсняемыя племена успѣвали въ рѣчи смѣнявшихъ оставлять слѣды своего длительнаго пребыванія въ эпохи, называемыя до-историческими только потому, что онѣ внѣ памяти книжныхъ историческихъ источниковъ.

Сейчасъ я остановлюсь на названіи лишь одной изъ рѣкъ, имѣющихъ существенное значеніе для обсуждаемаго нами главнаго прохода черезъ Кавказскія горы, именно на названіи сѣверной рѣки Терекъ, въ грузинской рѣчи — «Ṫер-гъ» (г. ϑerg-ı). Это названіе присваивается у грузинъ не только

---

[1] Плиній, *Hist. Nat.* VI. 7. Плиній относитъ это племя къ сарматскимъ вмѣстѣ съ зигами (Zigae), но прежде всего требуется установленіе правильнаго чтенія (ср. арм. Kata-pastian-q || Tapotaran-q).

[2] Нѣкоторые подвиды разновидности kas-q̇-ı отожествлены и сгруппированы у И. Джавахова, ц. с., I, стр. 26—27 (см. также стр. 31, 67), но лингвистическая исторія этой разновидности болѣе богата: она займетъ насъ особо.

нашему Тереку, рѣкѣ съ сѣвера Кавказскаго хребта, но и рѣчкѣ съ его юга, т. е. обѣ стороны перевала объединяются однимъ общимъ названіемъ, осадкомъ, судя по формѣ, этническаго термина, ибо въ немъ одинъ изъ обычныхъ яфетическихъ показателей множественности задпеязычнаго ряда (k>g>q || q̇): то глухой k, то звонкій g.

Интересъ представляетъ сама основа, ея закономѣрная яфетическая перегласовка, дающая право на существованіе рядомъ съ ϑer-g'омъ еще двумъ разновидностямъ, именно *ϑar-g'y и *ϑor-g'y: и поразительны ихъ слѣды въ коренной кавказской этническо-географической номенклатурѣ на югѣ, въ Закавказьѣ.

Для настоящей работы непосредственный интересъ могло бы представить упоминаніе народа съ однимъ изъ видовъ этого названія—*ϑor-g>ϑur-q— въ числѣ горцевъ Кавказа, но, когда рѣчь заходитъ объ упоминаніяхъ, напр., турковъ какъ «варварскихъ обитателей» Кавказскихъ горъ, сейчасъ же отожествляется этотъ терминъ съ однозвучащимъ «турк»омъ, присущимъ турецкимъ племенамъ, и естественно въ примѣненіи его къ чисто мѣстному кавказскому племени, т. е. по нынѣшней лингвистической терминологіи — яфетическому, провозглашается анахронизмомъ безъ всякой предварительной справки въ лингвистической палеонтологіи Кавказа. Конечно, нельзя смѣшивать турокъ съ яфетидами, но, когда не безъ основанія возникаетъ рѣчь о кавказскомъ терминѣ «туркъ»[1], и при этомъ съ исторіею этого названія оказываются связанными не только племена совершенно опредѣленнаго чуждаго яфетидамъ этническаго семейства, носящаго созвучное имя турокъ, но и вопросы о далеко не опредѣленныхъ племенахъ, какъ, напр., о хазарахъ [2], мнѣ представляется такой путь изслѣдованія тѣмъ болѣе опаснымъ, чѣмъ больше ученыхъ признаетъ его правильнымъ.

Замѣчу попутно: мы не имѣли основанія дѣлать и не дѣлали упрека проф. Кулаковскому въ неиспользованіи кавказскихъ матеріаловъ въ вопросѣ объ аланахъ, разъ онъ не признавалъ ихъ предметомъ ближайшаго своего изученія и оговорился въ отношеніи ихъ, что онъ предвидитъ возможность значительнаго пополненія изъ нихъ свѣдѣній о древнихъ судьбахъ Аланъ [3], но тотъ, кто въ вопросѣ о туркахъ-хазарахъ не

---

[1] О кавказскихъ туркахъ говоритъ еще Плиній (VI, 7), помѣщая ихъ на сѣверо-восточной сторонѣ Чернаго моря въ числѣ сарматскихъ племенъ рядомъ съ зигами, т. е. въ районѣ разселенія черкесо-абхазской этнической группы.

[2] Marquart, *Osteur. u Ostas. Streifzüge*, стр. 47.

[3] ц. с., стр. II: «...я предвижу возможность значительнаго пополненія свѣдѣній о древнихъ судьбахъ Аланъ изъ грузинскихъ, армянскихъ и арабскихъ источниковъ». Ю. А. Кулаковскій имѣлъ въ виду, понятно, письменные источники.

только привлекалъ кавказскіе матеріалы, но считалъ своей компетенціею самый терминъ Τοῦρκοι усвоить «скиоскимъ діалектамъ», а начальный t въ немъ признать префиксомъ и произвести между прочимъ «изъ какого-либо тамъ кавказскаго языка» (irgend einer kaukasischen Sprache), тотъ (рѣчь идетъ о Marquart'ѣ), мнѣ кажется, имѣлъ основаніе не рѣшать вопроса, не заглянувъ глубже въ «эти тамъ» кавказскіе языки [1].

Въ спискѣ X-го вѣка Грузинскихъ лѣтописей сообщается какъ о первичныхъ обитателяхъ Кавказа — о bunϑurq'ахъ. Въ этомъ терминѣ bun — армянское слово, означающее «природный», «коренной», т. е. bunϑurq собственно значитъ «коренные» или «природные турки». Терминъ, слѣдовательно, болѣе древній, чѣмъ дошедшій до насъ грузинскій источникъ X-го вѣка: онъ прошелъ раньше, судя по его первой части (bun-), въ армянскую литературную или вообще армянскую лингвистическую среду. И если преданіе соотвѣтственныхъ армянскаго и грузинскаго источниковъ въ какой либо мѣрѣ мѣстнаго происхожденія, а не представляетъ полностью литературнаго заимствованія обычнаго термина ϑurq, къ кавказскимъ народамъ не имѣющаго никакого отношенія, то въ мѣстномъ кавказскомъ ϑurq (<*ϑor-g) можно бы было усматривать пережитокъ преданія о ϑerg'ахъ, обитавшихъ въ Кавказскихъ горахъ, начиная съ юга черезъ перевалъ и по южному склону, по Дарьяльскому ущелью. По названію рѣки или ущелья Θerg и Владикавказъ, собственно первоначальная его крѣпость называлась у горцевъ, напр. черкесовъ, Θerg-kale.

Останавливаясь на чисто лингвистической сторонѣ дѣла, основа термина ϑer-g, именно ϑer — по наличному первому коренному является разновидностью сибилянтной вѣтви яфетическихъ языковъ, притомъ общей какъ для s-группы (свистящей), представленной грузинскимъ языкомъ, такъ для ш-группы (шипящей), представленной мингрельскимъ и лазскимъ языками, ибо при соотвѣтственной групповой дифференціаціи перваго коренного основа должна бы была звучать въ s-группѣ — ϑ̇er и въ ш-группѣ — ϑ̣er-, а въ спирантной вѣтви — qer-(<q̇er ‖ q̣er-) или ker-, что же касается окончанія g, эквивалента глухого k и средняго q (аффриката q̇) и наличнаго въ цѣломъ рядѣ древнѣйшихъ яфетическихъ названій племенъ, между прочимъ и въ греческой формѣ названія абхазовъ — Ἀβάσγοι, этотъ согласный является показателемъ множественности, но полнота окончанія требуетъ огласовки, и если для огласовки выберемъ гласный характеръ спирантной

---

[1] Marquart, *Osteur. und Ostas. Streifzüge*. стр. 56: «Das anlautende t muss somit ein Prefix sein, dass wohl irgend einer Kaukasischen (oder finnisch-ugrischen?) Sprache entstammt».

же вѣтви по данному суффиксу, т. е. возстановимъ полноту суффикса мн. числа -ge, глухого -ke-, то получимъ ту разновидность этого суффикса, которая на лицо въ извѣстномъ національномъ названіи кабардинцевъ или черкесовъ, именно a-də-ge, а вмѣстѣ съ основой первоначальный видъ термина ϑerg въ цѣлости по сибилянтной вѣтви будетъ гласить ϑer-ge или ϑ̣er-ge, а по спирантной — ker-ke (*ker-ge), съ чѣмъ хорошо извѣстные этническіе термины ker-ke-t и ϑ̣er-ke-s расходятся лишь обычнымъ въ яфетическихъ языкахъ мѣшанаго типа сугубымъ образованіемъ мн. числа, т. е. надбавкою 2-го показателя множественности, въ одномъ случаѣ — зубного t, какъ въ masa+ge-t'ѣ, слѣдовательно, ker-ke+t (Κερκέται, Κερκέτιοι, Κερκεταῖοι), въ другомъ случаѣ сибилянта — s: ϑ̣er-ke+s.

Есть любопытныя отложенія всѣхъ этихъ разновидностей нашего этническаго названія въ цѣломъ рядѣ нарицательныхъ именъ. Обыкновенно этническій терминъ, разъ это названіе чужого племени, смотря по исторической роли его носителей, то обращается въ соціальный терминъ, притомъ— когда они въ данномъ народѣ порабощены,— въ слово, обозначающее *крестьянина*, *раба*, *бѣдняка*, *грубое существо*, когда же они, носители названія, для даннаго народа являются поработителями,—въ слово, обозначающее *дворянина*, *свободнаго*, *благороднаго* и т. п., то становится прилагательнымъ, указывающимъ на тѣ или иныя нравственныя или физическія качества, отрицательныя или положительныя, связанныя у народа съ представленіемъ о данномъ племени. И, напр., если ограничиться лишь грузинскимъ языкомъ, занимающій насъ терминъ въ однѣхъ разновидностяхъ, такъ ϑerϑe-t и ϑ̣erϑ̣e-t означаетъ *ротозѣя*, въ другихъ разновидностяхъ, именно ṫerṫe-t и kerke-t означаетъ «высокаго и плотнаго мужчину» (კერკეტი), «стройнаго человѣка», «имѣющаго тонкую талію».

Для насъ важно сейчасъ отмѣтить лишь слѣдующее: однимъ изъ племенъ, предшествовавшихъ кистамъ или чеченамъ въ мѣстахъ ихъ разселенія, т. е. по Дарьяльскому ущелью, соотвѣтственно по южному склону Кавказскаго хребта и съ сѣвера на равнинѣ Терской области были керкеты, или черкесы, нынѣ именуемые также адыгеями или кабардинцами, т. е. тотъ народъ, который отнюдь не стоитъ одиноко, ибо отнюдь не можетъ быть отрицаема генетическая связь его съ убыхами и абазгами или абхазами, а всѣхъ вмѣстѣ съ прочими яфетидами.

Голый фактъ созвучія, даже поддающійся вполнѣ реальному морфологическому анализу, самъ по себѣ не имѣлъ бы для насъ серьезнаго значенія. Да и сейчасъ, при безспорности извѣстной генетической связи, черкесо-абхазской группы языковъ съ яфетическими, мы самому названію

(достаточно для того искушены собственнымъ же опытомъ) не даемъ въ кредитъ никакого значенія. Переселенческія волны яфетическихъ массъ, по всей видимости, накатывали на югъ Россіи если не непрерывно, то не въ одинъ или въ два только пріема. Для тѣхъ же волнъ путемъ служилъ не одинъ проходъ черезъ Кавказскія горы, какой бы онъ ни пользовался преимущественной славой. Свидѣтельствуемое цѣлымъ рядомъ греческихъ и римскихъ писателей еще до Р. Хр. пребываніе керкетовъ въ предѣлахъ Черноморскаго прибрежья вовсе не можетъ быть порукой тому, что вмѣстѣ съ тѣмъ же названіемъ или его естественной, возникшей отъ времени, разновидностью носящій его народъ сохранился тотъ же. Еще менѣе можно по формѣ названія опредѣлять принадлежность самого народа къ той или иной группѣ яфетическихъ племенъ. Разновидность названія часто опредѣляетъ не народъ, носящій ее, а народъ, давшій ее. Среди яфетическихъ народовъ и племенъ обычное явленіе, что самъ народъ или само племя носитъ иное названіе, чѣмъ то, которымъ отличаетъ его тотъ или другой сосѣдъ, и часто такимъ популярнымъ среди сосѣднихъ народовъ названіемъ вытѣсняется собственное національное названіе. Эти возможности и источники недоразумѣній находятъ противоядіе въ изученіи языка самого народа и въ выясненіи его исторіи путемъ сравнительнаго лингвистическаго метода. И въ данномъ случаѣ, поскольку дѣло касается населенія сѣверо-восточнаго побережья Чернаго моря, все бремя доказательствъ ложится на палеонтологію черкесо-абхазской группы языковъ.

И такъ наши раскопки въ языковыхъ данныхъ и этническихъ названіяхъ, облѣпившихъ одинъ изъ главныхъ кавказскихъ проходовъ, даютъ основаніе намѣтить пока слѣдующую исторію смѣны яфетическихъ народовъ на перевалѣ, въ цѣляхъ ли защиты юга отъ сѣверныхъ враговъ или движенія на сѣверъ, какъ невольнаго, такъ и вольнаго, въ поискахъ новой родины.

На зарѣ tušk'и (Τοῦσκοι) по однимъ даннымъ и ϑurq'и или ϑerg'и, т. е. черкесское племя по другимъ, затѣмъ kasq'и || kasp'ы (ограничиваюсь лишь главнѣйшею разновидностью), племя чеченское, въ третью очередь masquϑ'ы || masaget'ы, мосохи, лингвистически, какъ всѣ предыдущіе, насколько можно судить по формѣ названій, представители спирантной вѣтви яфетическихъ языковъ, и лишь за ними — представители сибилянтной вѣтви яфетическихъ языковъ, сначала ṫan'ы (ṫan-ar'ы, ṫor'ы) и, наконецъ, грузины, собственно qarϑ'ы или правильнѣе, какъ себя называютъ грузины, ḱарт̇цы (qarϑvel-ı), такъ какъ начинаетъ возникать сомнѣніе, есть ли qarϑ природное племенное названіе грузинъ? Не существовалъ ли на Кавказѣ

коренной слой грузинскаго племени съ языкомъ свистящей группы до усвоенія имъ названія «картцы»? Не носили ли грузины первоначально иное названіе? Это насъ займетъ особо. Я нарочно умолчалъ и о времени появленія ироновъ-осетинъ, ибо они связываются съ аланами, а вопросъ объ аланахъ Кавказскаго хребта тѣсно связанъ съ судьбою алановъ-албановъ Закавказья, требующей также особаго разсмотрѣнія.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Замѣтка о родосской надписи IGI. I, 91.

В. В. Латышева.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историко-Филологическихъ Наукъ 12 октября 1916 г.).

Россійскій генеральный консулъ на о. Родосѣ А. Д. Калмыковъ письмомъ отъ 26-го мая 1916 г. сообщилъ Имп. Академіи Наукъ, что въ саду Акифъ-эфенди близъ г. Родоса имъ найдена база изъ сѣраго мрамора со слѣдами ногъ двухъ статуй и съ двумя надписями, съ которыхъ приложена слѣдующая копія:

a	*b*
ΟΔΑΜΟΣΟΡΟΔΙΩΝ	ΟΔΑΜΟΣΟΡΟΔΙΩΝ
ΠΑΚΩΝΙΑΝΑΓΡΙΠΠΙΝΑΝ	ΛΟΥΚΙΟΝΔΕΚΡΙΟΝ
ΓΥΝΑΙΚΑΛΟΥΚΙΟΥΔΕΚΡΙΟΥ	

Въ другомъ письмѣ, отъ 6-го іюля, г. Калмыковъ добавилъ, что онъ нашелъ обнаруженныя имъ надписи въ «Inscriptiones insularum maris Aegaei praeter Delum», fasc. I (inscr. Rhodi etc.), ed. Fr. Hiller de Gaertringen (Berol. 1895), № 91, но что подписи напечатаны тамъ *невѣрно*, а именно вмѣсто ΔΕΚΡΙΟΥ и ΔΕΚΡΙΟΝ читается ΔΕΡΚΙΟΥ и ΔΕΡΚΙΟΝ[1].

Обращаясь къ указанному г. Калмыковымъ изданію, мы находимъ тамъ указаніе, что этотъ эпиграфическій документъ впервые упомянутъ Ньютономъ, видѣвшимъ его въ 1853 г. на турецкомъ кладбищѣ передъ башнею св. Маріи (Travels and discoveries, I, 1865, стр. 176), а изданъ впервые Фукаромъ въ *Revue archéologique*, n. s. v. XIII (1866), p. 154, n° 7, нашедшимъ его въ саду какого-то крестьянина. По всей вѣроятности, въ этомъ самомъ саду база съ надписями и открыта теперь вновь г. Калмыковымъ. Издатель 1-го выпуска «Сборника надписей островов Эгейскаго моря» не упоминаетъ прямо, по какой копіи онъ издалъ эти надписи, но полное тожество даннаго имъ текста съ Фукаровскимъ позволяетъ съ увѣренностью заключить, что мы имѣемъ въ этомъ сборникѣ именно фукаровскія копіи и что самъ Гиллеръ надписей не видалъ.

Сообщенная г. Калмыковымъ поправка къ nomen gentile чествуемаго Родосцами лица (*Δέκριος* вмѣсто *Δέρκιος*) весьма цѣнна. Дѣло въ томъ, что уже первый издатель надписей отмѣтилъ въ своемъ комментаріи, что «le nom de Dercius paraît pour la première fois». Въ новѣйшихъ справоч-

[1] Кромѣ этихъ важныхъ варіантовъ, въ копіи г. Калмыкова сравнительно съ изданною встрѣчаются еще слѣдующіе: *a* стр. 1 первая буква Ο, судя по копіи г. Калмыкова, неясно видная на камнѣ, у Гиллера совсѣмъ опущена, такъ-же, какъ буква Ν въ концѣ первой же строки надписи *b*, тогда какъ предыдущая буква Ω и первая буква 2-й строки *a* показаны вполнѣ сохранившимися. Буквы надписей, по свидѣтельству г. Калмыкова, украшены apicibus.

ныхъ пособіяхъ[1] L. Dercius также приводится *только* изъ этой надписи, значитъ это nomen нигдѣ въ другихъ мѣстахъ не встрѣчается. Между тѣмъ nomen Decrius засвидѣтельствовано вполнѣ прочно: приблизительно въ то время, къ которому относятся разсматриваемыя надписи[2], у Тацита упоминаются два лица, носившія такое nomen[3], — Decrius (безъ praenomen и cognomen), начальникъ укрѣпленія въ Африкѣ, убитый въ 20 г. по Р. Хр. въ сраженіи съ Нумидійцами (Tac. Ann. 3, 20), и Decrius Calpurnianus (безъ praenomen), praefectus vigilum, казненный въ 48 г. въ числѣ другихъ приверженцевъ Мессалины (Tac. Ann. 11, 35). Безъ сомнѣнія, вновь открытый на Родосѣ Lucius Decrius принадлежалъ къ одному роду съ упомянутыми и, можетъ быть, былъ даже идентиченъ съ которымъ-нибудь изъ нихъ. Такимъ образомъ, чтеніе г. Калмыкова должно считаться безусловно правильнымъ, и вмѣсто L. Dercius долженъ быть внесенъ въ справочники L. Decrius.

Фукаръ подъ однимъ нумеромъ съ разсмотрѣнными надписями издалъ еще третью (*c*), состоящую изъ двухъ строкъ (ΧΡΥΣΩΜΕΝΗΤΟΣ | ΜΕΝΗΣΑΜΥΝΤ[Α], т. е. *Χρυσῶ Μένητος, Μένης Ἀμύντ[α]*) и по содержанію, казалось бы, не имѣющую къ нимъ никакого отношенія. Онъ объясняетъ дѣло такъ: «J'ai joint à cette inscription [т. е. къ надписи *a*+*b*] les deux noms écrits en plus petits caractères, quoiqu' ils ne soient pas gravés sur la même pierre. Mais elle était voisine de l'autre et le paysan dans le jardin duquel elles se trouvaient m'affirma les avoir vues réunies et formant un piédestal. Je ne les mets cependant ici qu'avec toute réserve; on pourrait y voir les noms des deux personnes qui se sont occupées de l'érection des deux statues». Нѣмецкій издатель родосскихъ надписей также воспроизвелъ всѣ три надписи подъ однимъ нумеромъ, повторивъ въ краткихъ словахъ по-латыни приведенное объясненіе Фукара, хотя и замѣтилъ вполнѣ справедливо, что надпись *c* скорѣе можетъ быть принята за надгробную. Теперь А. Д. Калмыковъ сообщаетъ, что отъ надписи *c* остались только буквы ...ΝΗΤΟΣ на обломкѣ *бѣлаго* мрамора, вдѣланномъ въ стѣну, тогда какъ первыя двѣ надписи вырѣзаны на пьедесталѣ изъ *сѣраго* мрамора. Такимъ образомъ совершенно ясно, что надпись *c* не имѣетъ ничего общаго съ *a*+*b* и должна быть отдѣлена отъ нихъ. Странно, что Фукаръ не замѣтилъ разницы въ цвѣтѣ мрамора и такъ довѣрчиво отнесся къ словамъ какого-то paysan'a, не догадавшись внимательнѣе обслѣдовать камни, чтобы рѣшить, могли ли они составлять *одинъ* пьедесталъ.

---

[1] См. Prosopographia imp. Romani, p. II, pag. 7, nº 44; Stein у Pauly-Wissowa, Real-Encyclop. V, ст. 239.

[2] Время это опредѣляется именемъ жены Декрія Паконіи Агриппины, въ которой изслѣдователи видятъ сестру или дочь упоминаемыхъ Тацитомъ М. Паконія, жившаго при Тиберіи, или, скорѣе, Кв. Паконія Агриппина, жившаго при Неронѣ. См. Foucart'и Stein ll., ll.; Prosop. imp. Rom. III, pag. 4, nnº 15, 16, 18.

[3] См. Prosop. imp. Rom. II, p. 5, nnº 25 и 26; Stein у Pauly-Wissowa, R.-E. т. IV, ст. 2306.

О нахожденіи каліеваго минерала—хлористаго калія или сильвина—въ Россіи.

Н. С. Курнакова.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

До послѣдняго времени всѣ попытки отыскать въ предѣлахъ Россіи мѣсторожденія весьма важныхъ въ техническомъ отношеніи каліевыхъ минераловъ — карналлита, сильвина — оставались безуспѣшными.

Въ настоящемъ году, по предложенію горнаго вѣдомства, горнымъ инженеромъ Г. Р. Дерпигомъ были обслѣдованы соляныя мѣсторожденія востока и сѣверо-востока Европейской Россіи. При этомъ ему удалось найти въ *Соликамскѣ*, Пермской губерніи, въ буровой коллекціи породъ Людмилинской трубы *Троицкаго солеваренняго завода И. В. Рязанцева*, образцы, которые оказались содержащими значительное количество солей калія. Отложенія послѣднихъ относятся къ верхнимъ горизонтамъ соляного мѣсторожденія, на глубинѣ 49 саженъ, надъ пластомъ каменной соли.

Доставленные въ лабораторію образцы представляютъ тѣсную смѣсь кристалловъ хлористаго калія и натрія, окрашенныхъ въ желтоватобурый цвѣтъ тонкими прослойками и включеніями окиси желѣза. Произведенный К. Ф. Бѣлоглазовымъ и мною химическій анализъ указалъ содержаніе:

Cl	55,25%
K	17,82
Na	25,87
CaO	0,13
SO_3	0,16
H_2O	0,29
Нерастворимаго въ водѣ остатка	0,28.

Послѣ перечисленія этихъ данныхъ получается:

KCl	33,96%
NaCl	65,14
$CaSO_4$	0,27
H_2O	0,29
Нерастворимаго въ водѣ остатка, главнѣйше окиси желѣза	0,28
Сумма...	99,94%

Присутствія магнія въ минералѣ не обнаружено. По этимъ даннымъ изслѣдованное вещество является смѣсью хлористаго калія — *сильвина* и хлористаго натрія — каменной соли, съ небольшимъ количествомъ примѣсей, состоящихъ главнымъ образомъ изъ гипса и окиси желѣза. Такое смѣшеніе встрѣчается въ мѣсторожденіяхъ каліевыхъ солей въ Стассфуртѣ, въ Галиціи и получила названіе *сильвинита*. Сильвинъ и сильвинитъ являются продуктами метаморфизаціи карналлита $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$, который представляетъ одну изъ первичныхъ формъ выдѣленія каліевыхъ соединеній изъ маточныхъ разсоловъ при образованіи залежей каліевыхъ минераловъ.

Изслѣдованные образцы были добыты при буреніи Людмилинской разсолоподъемной трубы еще въ 1906—1907 гг.

Петроградъ. 17 октября 1916 г.
Химическая Лабораторія
Горнаго Института.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О каменноугольной флорѣ, открытой В. Н. Робинсономъ и И. И. Никшичемъ на Сѣверномъ Кавказѣ.

М. Д. Залѣсскаго.

(Представлено академикомъ А. П. Карпинскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

Въ началѣ іюля мѣсяца 1916 г. мною получено было отъ И. И. Никшича сообщеніе о томъ, что имъ совмѣстно съ В. Н. Робинсономъ обнаружено на Сѣверномъ Кавказѣ въ бассейнѣ рѣки Малой Лабы развитіе континентальныхъ каменноугольныхъ отложеній, заключающихъ въ себѣ нѣсколько пластовъ каменнаго угля, въ подтвержденіе чего было одновременно выслано нѣсколько образцовъ съ отпечатками растеній, одного взгляда на которые было достаточно, чтобы убѣдиться въ правильности сообщаемаго имъ факта. Въ присланной коллекціи растеній мною были опредѣлены кромѣ *Calamites* sp. *Dactylotheca plumosa* Artis sp., *Lepidophloios laricinus* St. и *Sphenopteris* cf. *Coemansi* Andrae, формы характерныя для Вестфальскаго яруса каменноугольныхъ отложеній. Въ другомъ письмѣ мнѣ И. И. Никшичъ сообщаетъ, какъ сдѣлано было имъ это интересное открытіе. Привожу дословно эту часть его письма. «. .15-го іюня я совмѣстно съ В. Н. Робинсономъ осматривали мѣсторожденіе угля возлѣ с. Чернорѣчье (въ бассейнѣ р. М. Лабы), находящееся въ 25—30 верстахъ къ югу отъ станицы Псебайской. Въ этомъ районѣ, т. е. возлѣ станицы Псебайской, находится довольно много угольныхъ разработокъ среди юрскихъ отложеній, но Чернорѣченское мѣсторожденіе невольно привлекало на себѣ вниманіе,

такъ какъ оно вслѣдствіе своей изолированности и сравнительной удаленности отъ области распространенія юрскихъ отложеній заставило предполагать либо тектоническія нарушенія юрскихъ отложеній, либо болѣе древній возрастъ. Послѣднее обстоятельство было подтверждено находкою присланной Вамъ флоры. Каменноугольныя отложенія представляютъ свиту чередующихся песчаниковъ и слегка слюдистыхъ глинъ съ большимъ количествомъ растительныхъ остатковъ. Среди этихъ породъ проходятъ пачки углей, разбитыхъ пустою породою. Наибольшая пачка имѣетъ мощность въ 6 аршинъ, а толщина чистыхъ прослоевъ угля не превышаетъ 4—5 вершковъ. Всѣхъ пачекъ и угольныхъ прослоевъ различной мощности открыто при бѣгломъ осмотрѣ восемь. Слѣдующею нашею задачею было прослѣдить направленіе простиранія каменноугольныхъ отложеній; 23-го іюня было констатировано присутствіе этихъ же каменноугольныхъ отложеній въ 65 верстахъ къ ЮЗ. по р. Большому Зеленчуку. Къ послѣднему заключенію мы пришли на основаніи осмотра образцовъ углей и палеофитологическаго матеріала, собраннаго жителями станицы Сторожевой по рѣкѣ Богословской». Въ теченіе мѣсяца іюля названными изслѣдователями каменноугольныя отложенія были прослѣжены вдоль горной полосы, тянущейся параллельно главному водораздѣлу Кавказскаго хребта на пространствѣ отъ рѣки Малой Лабы до рѣки Маруха и далѣе на рѣку Даутъ. Отдѣльные выходы ихъ, отмѣченные ими во многихъ мѣстахъ, располагаются въ нѣсколько параллельныхъ полосъ простиранія NW—SE. Относительно стратиграфическаго положенія каменноугольныхъ отложеній ими выяснено слѣдующее: залегаютъ эти отложенія трансгрессивно на древней метаморфической толщѣ, отлагавшейся, повидимому, безъ перерыва. Эта толща представлена въ низахъ метаморфизованнымъ конгломератомъ, песчаникомъ и сланцемъ, которые переходятъ кверху въ мраморовидный известнякъ и мраморы, а выше лежитъ свита зеленыхъ метаморфическихъ породъ, богатыхъ колчеданами. Въ разныхъ мѣстахъ наблюдается трансгрессивное налеганіе осадковъ карбона на различные горизонты метаморфической толщи и мѣстами прямо на мраморовидные известняки. Въ низахъ каменноугольныхъ отложеній отмѣчено присутствіе абразіоннаго конгломерата. Петрографически осадки карбона представлены чередующимися слоями сильно слюдистыхъ темныхъ глинистыхъ сланцевъ и песчаниковъ съ остатками флоры, а также сѣрыхъ конгломератовъ; послѣдніе преобладаютъ преимущественно въ верхнихъ частяхъ карбона.

Пласты угля встрѣчены почти по всей свитѣ на различныхъ горизонтахъ. Выше каменноугольныхъ отложеній, повидимому, безъ перерыва залегаетъ толща красныхъ песчаниковъ, сланцевъ и конгломератовъ, на которыхъ лежатъ содержащіе фауну известняки верхняго палеозоя, открытые въ свое время В. Н. Робинсономъ[1]. Во многихъ мѣстахъ красноцвѣтная толща отсутствуетъ и можно видѣть непосредственное несогласное налеганіе на карбонъ уже юрскихъ осадковъ.

Переданная мнѣ для изученія флора собрана В. Н. Робинсономъ и И. И. Никшичемъ изъ слѣдующихъ мѣстъ:

A. Изъ бассейна р. Малой Лабы близъ Чернорѣчья по правому притоку этой рѣки, извѣстному подъ названіемъ южной антрацитовой балки. Здѣсь констатированы *Dactylotheca plumosa* Artis sp., *Sphenopteris* cf. *Coemansi* Andrae, *Neuropteris gigantea* Sternb., *Lepidophloios laricinus* Sternb. и *Calamites* sp.

B. По рѣкѣ Большой Лабѣ и ея притоку Малая Точеная въ Тамскомъ ущельѣ, гдѣ найдены въ слюдистомъ песчаникѣ *Lepidodendron aculeatum* St., *Lepidodendron acuminatum* Goeppert sp. и *Artisia* cf. *approximata* Brong. sp.

C. Въ системѣ р. Кяфара, откуда остатки флоры происходятъ изъ нѣсколькихъ мѣстонахожденій.

a) На хребтѣ Чиликъ найденъ обрывокъ колоска плодоношенія *Calamites* sp.

b) Близъ вершины Белимготъ-кая, расположенной на хребтѣ между рѣками Хизимчикомъ и Агуромъ констатированы слѣдующія формы: *Calamites undulatus* St., *Calamites ramosus* Artis, *Asterophyllites characformis* St., *Sphenophyllum cuneifolium* St., *Dactylotheca plumosa* Artis sp., *Mariopteris muricata* Schlotheim sp., *Mariopteris acuta* Brong. sp.. *Neuropteris heterophylla* Brong., *Mixoneura obliqua* Brong. sp., *Bothrodendron minutifolium* Boulay sp., *Stigmaria ficoides* St.

[1] В. Н. Робинсонъ. Новыя данныя о геологическомъ строеніи Сѣвернаго Кавказа въ бассейнѣ рѣкъ Бѣлой и Лабы (Кубанская область). ИАН. 1913, 33.

c) На водораздѣлѣ между рѣчками Хизничикомъ и Агуромъ близъ г. Накуртуахры найдены: *Pecopteris Miltoni* Artis sp., а на томъ же водораздѣлѣ въ 3 верстахъ къ востоку отъ Накартуахры — *Linopteris obliqua* Bunbury sp. и *Stigmaria ficoides* St.

D. Въ бассейнѣ р. Большого Зеленчука остатки растеній найдены только на берегу ручья Ревунокъ, но нахожденіе ископаемой флоры указывается В. Н. Робинсономъ и П. И. Никшичемъ на лѣвомъ притокѣ Хызгоръ (Богословская балка), откуда въ коллекціи имѣется только образецъ угля. Однако, растительные остатки изъ этого послѣдняго мѣстонахожденія собраны А. Н. Криштофовичемъ, поэтому можно разсчитывать, что мы будемъ имѣть свѣдѣнія о флорѣ изъ бассейна Зеленчука значительно большія, чѣмъ мы располагаемъ сейчасъ. Съ Ревунка мы имѣемъ *Calamites undulatus* St., *Sphenophyllum cuneifolium* St., var. *saxifragaefolium* St. съ плодоношеніемъ, *Neuropteris heterophylla* Brong. и *Lepidodendron* sp., typ. *obovatum* St.

E. Въ бассейнѣ рѣки Маруха, у урочища Аусамгуа найденъ *Neuropteris gigantea* St., а у урочища Наратъ-Эщикъ — *Knorria* sp.

Кромѣ того въ балкѣ къ югу отъ г. Карабекъ констатированы слѣдующіе виды: *Calamites* sp., *Sphenopteris* (*Ovopteris*) *rutaefolia* Gutbier, *Mixoneura obliqua* Brong. sp., *Lepidophloios laricinus* St., *Lepidodendron* sp. и *Stigmaria ficoides* St. Слѣдуетъ отмѣтить, что имѣющіеся въ коллекціи образцы *Stigmaria ficoides* St. происходятъ несомнѣнно изъ почвы пластовъ, такъ какъ порода, въ которой стигмарія находится, носитъ всѣ признаки почвы (under-clay), пронизанной во всѣхъ направленіяхъ ея корешками.

Несмотря на незначительные сборы, имѣющіеся сейчасъ въ нашемъ распоряженіи по ископаемой флорѣ вновь открытыхъ каменноугольныхъ осадковъ Сѣвернаго Кавказа, они опредѣленно указываютъ на существованіе на Кавказѣ нѣсколькихъ геологическихъ горизонтовъ карбона. Каменноугольныя отложенія, развитыя въ бассейнѣ р. Кяфара и въ бассейнѣ р. Большого Зеленчука, насколько они освѣщаются имѣющимися у меня въ настоящее время подъ руками остатками флоры, должны быть отнесены къ нижней зонѣ Вестфальскаго яруса и отвѣчаютъ свитѣ C_2^3 каменноугольной

толщи Донецкаго бассейна, за что говоритъ присутствіе въ этихъ отложеніяхъ такой формы какъ *Neuropteris (Mixoneura) obliqua* Brong. sp. Нахожденіе *Sphenopteria rutaefolia* Gutbier среди остатковъ, обычныхъ для нижней зоны Вестфальскаго яруса, въ бассейнѣ рѣки Маруха, въ балкѣ къ югу отъ г. Карабекъ, говоритъ, пожалуй, за болѣе высокій горизонтъ карбона, отвѣчающій вѣроятно свитѣ C_2^4 Донецкой толщи. Относительно каменноугольныхъ отложеній, развитыхъ на рѣкѣ Малой Лабѣ можно сказать, что ихъ слѣдуетъ отнести, пожалуй, къ средней зонѣ Вестфальскаго яруса, такъ какъ при наличіи формъ, обычныхъ для всего Вестфальскаго яруса, мною указывается плохо сохранившійся *Sphenopteris*, сравниваемый мною, если я не ошибаюсь, съ *Sphenopteris Coemansi* Andrae, видомъ, обычнымъ для верхней зоны, указаніе на которую, однако, одно это опредѣленіе дать не можетъ.

Нахожденіе *Linopteris obliqua* Bunbury sp. въ бассейнѣ рѣки Кяфара, на водораздѣлѣ между рѣчками Хизиничикомъ и Агуромъ, въ 3 верстахъ къ востоку отъ г. Накуртуахры указываетъ на развитіе здѣсь болѣе высокихъ слоевъ, чѣмъ слоа близъ вершины Белимготѣ-кая, а именно на среднюю зону Вестфальскаго яруса. Что касается слоевъ карбона, открытыхъ по р. Большой Лабѣ, то присутствіе въ нихъ такой формы, какъ *Lepidodendron acuminatum* Goeppert sp. говоритъ во всякомъ случаѣ за отнесеніе ихъ къ кульму и скорѣе къ верхнему, т. е. къ Острау-Вальденбургскому ярусу, чѣмъ къ нижнему. Хотя *Lepidodendron acuminatum* Goeppert sp. впервые былъ найденъ въ нижнемъ кульмѣ, указанная вмѣстѣ съ нимъ *Artisia* cf. *approximata* Brong. говоритъ скорѣе за болѣе высокій горизонтъ карбона, пожалуй за Острау-Вальденбургскій ярусъ, такъ какъ она свойственна собственно болѣе верхнему ярусу Вестфальскому. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что относительно *Lepidodendron acuminatum* Goeppert sp. извѣстно, что онъ былъ найденъ въ бассейнѣ Гераклеѣ въ Малой Азіи, въ ярусѣ Аладья-Агзи, гдѣ комплексъ формъ встрѣченной тамъ флоры говоритъ опредѣленно за отнесеніе этого мѣстнаго яруса къ верхнему кульму.

Въ палеонтологическомъ отношеніи сборы В. Н. Робинсона и П. П. Никшича представляютъ особенный интересъ только въ томъ, что въ матеріалѣ съ Белимготъ-кая, въ системѣ рѣки Кяфара среди обычныхъ отпечатковъ перьевъ *Mixoneura obliqua* Brong sp. съ волнистою нерваціею листочковъ встрѣченъ мною одинъ обрывокъ пера послѣдняго порядка, у

котораго листочки имѣютъ нервацію въ нѣкоторыхъ мѣстахъ съ ясными косвенными анастамозами между боковыми жилками, какъ это наблюдается у рода *Neurogangamopteris,* который я предлагаю создать для принятія *Neuropteris cardiopteroides* Schmalhausen. Несомнѣнно этими случайными анастамозами между боковыми жилками *Mixoneura obliqua* Brong sp. напоминаетъ *Neuropteris gigantea* Sternberg, у котораго также, по указанію B. Zeiller'a и H. Potonié, встрѣчаются подобныя анастамозы.

Sur les deux groupes des étoiles d'helium.

B. Herassimovitch (B. P. Gerasimovič).

(Présenté à l'Académie par le membre de l'Académie A. A. Bèlopolskij le 11 Mai 1916).

Campbell etablit, comme on sait, que les vitesses radiales des étoiles du type B sont déterminées avec une erreur systématique, qui se manifeste dans la constance des signes des vitesses radiales, qui restent après la reduction à la vitesse seculaire du Soleil. Pour 225 étoiles de la classe B Campbell[1] obtient pour cette erreur la valeur $+4.07^{km}$ (en supposant que les α et δ de l'apex sont respectivement $270°$ et $30°$). L'origine de cette erreur systématique positive, K — selon la notation de Campbell, n'est point éclaircie du tout et son explication offre un champ fertile pour l'application des hypothèses les plus téméraires. Actuellement elle est expliquée par les hypothèses suivantes:

I. L'influence de la pression dans les couches renversantes des étoiles d'helium, qui deplace les longueurs des ondes vers l'extremité rouge du spectre (Campbell).

II. Le renforcement de l'intensité des compagnons moins réfrangibles de quelques raies du He, qui augmente les longuers des ondes, déterminées à l'aide des expériences de laboratoire (Campbell).

III. L'influence des courants descendants des gaz refroidis dans les atmosphères des étoiles d'helium (Campbell).

IV. L'effet du champ de gravité des grandes masses des étoiles d'helium, qui déplace, selon la nouvelle théorie de la relativité, les longueurs des ondes vers l'extremité rouge du spectre (Freundlich).

Il est important de noter, qu'une erreur semblable existe aussi pour les

[1] Lick Bulletin № 195.

autres classes de Harvard; pour A, F, G elle est pratiquement zéro, pour K et M — respectivement $+ 2^{km}.82$ et $4^{km}.59$[2]. En 1912 Ludendorff[1] indiqua, que les vitesses restantes des étoiles de la classe B, déjà après l'application de la correction K, présentent de nouveau un caractère systématique dans ses signes, si on arrange les étoiles d'après leur place sur la branche ascendante ou descendante de la classification spectrale de Lockyer, en les divisant conformément en deux groupes. Pourtant le manque de données n'a pas permis à Ludendorff d'examiner plus profondement cette question. Cependant une recherche ultérieure de cette question est d'une grande importance autant pour l'explication de K, que pour l'analyse de la classification de Lockyer, la seule classification des spectres stellaires non linéaire, qui existe maintenant.

Le catalogue de 354 étoiles, publié récemment par Lockyer[3], de concert avec son premier catalogue des étoiles brillantes[4], permet de résoudre maintenant la question posée par Ludendorff. Grace à ce que le caractère systématique des signes des vitesses restantes doit être expliqué plus vraisemblablement par la différence des valeurs de K pour les deux groupes des étoiles, il est plus naturel de déterminer K séparément pour chaque groupe de la classification de Lockyer, dans la partie de cette dernière, correspondante à la classe B de Harvard.

Comme on sait, d'après Lockyer, chaque étoile passe deux fois le même stage de la température; pour la première fois, pendant le procédé de l'accroissement de son énergie thermique aux depens des autres genres de l'énergie, principalement — de la gravitation; et secondement, pendant la période de refroidissement à cause de la radiation dans l'espace, qui n'est pas compensée des autres sources. Pour cette cause à chaque classe de Harvard correspondent deux groupes des étoiles, chez Lockyer: une, dont la température s'élève, et l'autre, dont elle s'abaisse; la première se trouve sur la branche ascendante de la courbe de Lockyer, la seconde sur la branche descendante. Le sommet de la courbe est occupé par la classe O et en partie B_0, des deux côtés desquelles sur les deux branches sont distribuées les étoiles de B_0 à B_n. Le problème consiste de calculer K séparément pour ces deux groupes.

Pourtant il manque de déterminations des vitesses radiales pour toutes les étoiles d'helium, classifiées par Lockyer. Pour la branche ascendante

---

[1] Lick Bulletin № 196.

[2] A. N. B. 190.

[3] Hill Observatory Bulletin № 3.

[4] Catalogue of 480 Brighter stars. 1902.

on en trouve seulement 57 avec des vitesses connues, pour la branche descendante — 47, en y ajoutant la classe «Rigelian» — «protometallic» d'après Lockyer, mais de la classe B selon la liste de Harvard.

Le sommet de la courbe se trouva trop pauvre en étoiles, pour qu'une étude detaillée eût une valeur quelconque. La plupart des vitesses radiales est prise du catalogue fondamental de B — étoiles de Campbell (op. cit.), le reste — des publications des observatoires Dominion, Allegheny, Lowell, Detroit et M. Wilson. Un nombre certain des vitesses constantes, d'après Campbell, mais en realité variables, fut corrigé selon les données les plus récentes.

En divisant 104 B — étoiles avec les vitesses radiales connues, classifiées par Lockyer, en deux groupes conformément au problème, nous obtenons pour chaque étoile une équation de condition du type:

$$V_0 \cos \varphi + K = V \quad [\alpha]$$

ou V — est la vitesse héliocentrique de l'étoile, φ — sa distance de l'apex, V_0 — la vitesse du Soleil, K — l'erreur cherchée. Les coordonnées de l'apex adoptées: $\alpha = 270°$, $\delta = + 30°$ [moyennes de l'apex spectrographique de Campbell et de celui des «mouvements propres» de Boss]. Les inconnues sont V_0 et K; et il faut résoudre les équations, en les divisant en deux groupes d'après le problème. Pour former les lieux normaux à poids égaux, les étoiles de chaque groupe furent arrangées d'après φ et combinées en sous-groupes à l'aide de la combinaison de trois élements: le nombre des étoiles du sous-groupe, la différence des φ entre les termes extrêmes en φ; et la vitesse de la variation de la fonction de φ, qui entre dans l'équation, c'est à dire $\left|\frac{d \cos \varphi}{d\varphi}\right| = \sin \varphi$. Alors au lieu de V et de φ pour chaque étoile, on a formé les moyennes V et φ du sous-groupe, après quoi ce dernier avait donné l'équation du type [α]. Il va de soi que la formation des lieux normaux avait été faite séparément pour les deux groupes de Lockyer.

57 étoiles de la branche ascendante donnèrent 9 lieux normaux, 47 étoiles de la branche descendante donnèrent 8 lieux normaux. En formant les équations normales pour les deux groupes séparément et en les resolvant, nous trouvons pour la branche ascendante:

$$K = + \ 6^{k}.32 \pm 1^{k}.50$$

$$V_0 = - 20^{k}.84 \pm 2^{k}.40.$$

et pour la branche descendante:

$$K = + \ 1^k.17 \pm 1^k.36$$
$$V_0 = -20^k.03 \pm 2^k.29.$$

Ainsi la vitesse du Soleil est presque la même pour les deux groupes, tandis que les K sont essentiellement différents. Pour la branche descendante K est proche de zéro, pour l'ascendante il surpasse la valeur, trouvée par Campbell pour toutes les B — étoiles.

De cette manière on peut dire, qu'il n'existe d'erreur systématique commune pour toutes les étoiles d'helium, comme l'a trouvé Campbell; elle n'est réelle que pour un certain groupe spécial de ces étoiles — précisément pour les étoiles d'helium, situées sur la branche ascendante d'après la classification de Lockyer. Les vitesses algébriques restantes ne donnent pas plus de marche systématique, la vitesse moyenne restant avec son signe pour toutes les étoiles $= -0^k.4$. Il est intéressant d'étudier ces deux groupes d'étoiles plus profondement. On sait que K maximal correspond aux classes spectrales avec la parallaxe moyenne minimale. Par cause surgit la question, si une telle différence des parallaxes moyennes existe aussi pour les deux groupes etudiés.

Appliquons la formule de Kapteyn pour le calcul de la parallaxe moyenne d'un groupe d'étoiles. Si τ_m est la moyenne des valeurs absolues τ des étoiles isolées du groupe (τ est la composante du mouvement propre, perpendiculaire à la direction l'étoile — apex), si v_m est la moyenne des valeurs absolues des vitesses restantes des étoiles du groupe, alors la parallaxe moyenne du groupe est d'après la loi des probabilités —

$$\pi_m = 4.737 \, \frac{\tau_m}{v_m}$$

où 4.737 est de la dimension $\frac{\text{km}}{\text{sec}}$. L'erreur moyenne de π_m doit être calculée a l'aide de la formule:

$$\varepsilon_\pi = \frac{4.737}{v_m} \sqrt{v_m^2 \, \varepsilon_\tau^2 + \tau_m^2 \, \varepsilon_v^2}$$

où ε_τ et ε_v sont les erreurs moyennes de τ_m et v_m. Les τ avaient été prises directement du catalogue de Campbell, ou calculées immédiatement à l'aide des $\Delta\,\alpha$ et $\Delta\,\delta$ du catalogue de Boss. Les vitesses restantes sont calculées avec les K donnés plus haut.

Pour v_m, τ_m et π_m nous avons pour la branche ascendante:

$$v_m = 6^k.2 \pm 0^k.7, \quad \tau_m = 0''.0066 \pm 0''.0009, \quad \pi_m = 0''.005 \pm 0''.0009$$

pour la branche descendante:

$$r_m = 4^k\!.5 \pm 0^k\!.6, \quad \tau_m = 0''\!.011 \pm 0''\!.0024, \qquad \pi_m = 0''\!.012 \pm 0''\!.0030.$$

Pour la parallaxe moyenne des B — étoiles Kapteyn[1] donne la valeur $\pi_m = 0''\!.0068$, c'est à dire approximativement la moyenne des π_m trouvées plus haut. Campbell donne (op. cit) pour les classes B_0—B_5: $\pi_m = 0''\!.006$ et pour B_8—B_9: $\pi_m = 0''\!.0129$. Les dernières valeurs se rapprochent beaucoup de celles trouvées plus haut et si entre les étoiles de la branche ascendante, utilisées pour les calculs précédents, prédomineraient B_0—B_5, et entre les étoiles de la branche descendante — B_8—B_9, la différence trouvée de π_m serait complétement expliquée. Mais ce n'est pas le cas. Sans doute dans le groupe de la branche descendante il y a généralement plus d'étoiles B_8—B_9, que dans la branche ascendante, pourtant parmi les étoiles, qui servirent pour les calculs indiqués plus haut, le nombre des étoiles B_8 — B_9 dans la branche descendante surpassait seulement de quatre celles de la branche ascendante.

Outre cela il mérite d'être noté, que l'erreur systématique K existe pour le groupe de Lockyer avec un petit π_m; pour celle avec un plus grand π_m, elle est pratiquement imperceptible. Il est intéressant de mettre cela en regard, avec la relation sus dénominée de K et π_m pour les diffèrentes classes de Harvard. Comparons maintenant les grandeurs photométriques des étoiles des deux groupes de Lockyer. Dans le tableau suivant sont rassemblées les données pour toutes les 155 étoi es d'helium, classifiées par Lockyer (excepté celles du sommet de la courbe).

Grandeurs-limites. [Harv. Rev. Phot.]	La branche ascendante.		La branche descendante.	
	Nombre des étoiles.	%	Nombre des étoiles.	%
2.2 et <	14	18.7	3	3.8
2.3 — 2.9	15	20.0	3	3.8
3.0 — 3.9	28	37.3	19	23.7
4.0 et >	18	24.0	55	68.7
	75	100	80	100

Ce tableau prouve, que les étoiles de la branche descendante sont généralement plus faibles, que celles de la branche ascendante, autant que nous avons

[1] Annual Report of M. Wilson Obs. 1915.

affaire au grandeurs apparentes. On peut poser la question, si cette différence des grandeurs apparentes ne peut pas être expliquée par la circonstance, que dans le groupe de la branche descendante se trouve un plus grand nombre d'étoiles du type $B_8—B_9$, et elle sont, comme on sait, plus faibles, que les étoiles $B_0—B_5$. En effet, il y a dans le groupe descendant plus d'étoiles $B_8—B_9$, que dans le groupe ascendant; cependant il faut noter, que dans les limites du même sous-groupe de Harvard on remarque aussi dans la branche descendante l'augmentation du nombre des etoiles faibles, comme dans le tableau sus indiquée — pour toute la classe B. Par exemple, pour le groupe $B_3—B_5$, les étoiles de la 4^{gr} 0 et plus faibles, forment le quart du nombre général des étoiles (35) pour la branche ascendante et $74^0/_0$, pour la branche descendante (50). Un phénomène analogue peut être observé de même pour le groupe $B_0—B_2$, $B_8—B_9$. Ainsi on peut douter que la différence des grandeurs apparentes puisse être expliquée en se basant seulement sur la classification de Harvard. Pour juger de la différence des grandeurs moyennes absolues des groupes de Lockyer, il faut se souvenir de la différence des parallaxes moyennes des deux groupes. Il est évident que pour réduire les éclats à la même distance, il faut en moyenne augmenter les grandeurs apparentes de la branche descendante de

$$\Delta m = 2.5 \log^2 \frac{12}{5} = 1^{gr}9.$$

Ces calculs, bien entendu très sommaires, prouvent, que les étoiles de la branche descendante sont en général plus faibles en grandeurs absolues, que celles de la branche ascendante pour la même classe de Harvard et par conséquent, pour le même stage thermique.

On doit distinguer deux côtés dans les travaux de Lockyer. Premièrement, ils présentent un essai d'arrangement des étoiles d'après la marche de la température, en se basant sur la comparaison de leurs spectres avec les «spark» spectres et «arc» spectres des éléments étudiés dans le laboratoire. Lockyer aborda les recherches spectrophotométriques sommaires seulement dans le tout dernier temps, quand il avait déjà préparé le catalogue des étoiles classifiées et, proprement dit, dans le but de la vérification du catalogue[1]. Les recherches de Nordmann, basées sur l'application de la loi de Planck, ont donné en gros des résultats favorables pour cette partie du travail de Lockyer. L'autre partie de ce travail renferme le principe qui tient compte de la

[1] Proc. Royal Soc. Vol. 73, ; .

direction du mode de la variation de l'état thermique des étoiles. Précisément à ce point le travail de Lockyer est le plus sujet à l'objection, et il ne peut être verifié que d'une manière indirecte.

Les étoiles de la branche ascendante, comme descendante, du même degré de température et, par conséquent (selon la loi de Planck), du même éclat intrinsèque seront différentes seulement en densité et, dans le cas des masses égales — en diamètre. Le premier groupe sera donc absolument plus brillant, que le second. Cela peut être confirmé par les calculs sus dits — leurs resultat coïncide indirectement avec celui des recherches de Russell[1] sur les étoiles «giant» et «dwarf» et avec celui de Shapley[2] par rapport à la distribution anomale de «colour indices» dans plusieurs amas stellaires.

Pour ce qui concerne la relation, qui en découle, entre la valeur K et l'éclat absolut du groupe, nous obtenons, en supposant de nouveau, que la dernière est une fonction des masses, une sorte de confirmation de l'hypothèse de Freundlich. Pourtant, il existe des arguments trop sérieux contre cette hypothèse, pour qu'un tel résultat pût servir à la réhabiliter en quelque sorte après la critique de Seeliger.

Poulkovo 8. V. 1916.

---

[1] Popular Astronomy 1914.

[2] Proc. National Academy 1916, I.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ въ октябрѣ 1916 года).

82) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin...... VI Série). 1916. № 13, 1 октября. Стр. 1141—1220. 1916. Съ 1 портретомъ. lex. 8°.—1616 экз.

83) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin...... VI Série). 1916. № 14, 15 октября. Стр. 1221—1322. 1916. lex. 8°.— 1616 экз.

84) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires...... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 17. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 17. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 17). В. Караваевъ. *Formicidae* (I+4 стр.). 1916. 4°.—800 экз.

Цѣна 15 коп.; 15 cop.

85) **Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.** 10. Поглотительныя свойства русскихъ глинъ. I. П. А. Земятченскаго (I+35 стр.). 1916. 8°.—2016 экз. Цѣна 20 коп.; 20 cop.

86) **Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ,** преимущественно по коллекціямъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею Директора Музея Акад. Н. В. Насонова. Птицы (*Aves*). Томъ VI. М. А. Мензбиръ. Falconiformes. Выпускъ 1. Съ 5 таблицами и 17 рисунками въ текстѣ (II+II+344 стр.). 1916. 8°.—900 экз.

Цѣна 1 руб. 25 коп.; 1 rbl. 25 cop.

87) **Ежегодникъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ.** (Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). 1916. Томъ XXI, № 1. Съ 9 табл. и 20 рис. въ текстѣ (I+164+ I+LII стр.). 1916. 8°.—665 экз.

88) **Е. А. Боратынскій.** Матеріалы къ его біографіи. Изъ Татевскаго архива Рачинскихъ. Съ введеніемъ и примѣчаніями Ю. Верховскаго. Съ 6 рис. и 10 автогр. (I+IV+XXXIII+152 стр.). 1916. lex. 8°.— 550 экз. Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

Оглавленіе. — Sommaire.

Статьи:

Mémoires:

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Октябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1916. № 16.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

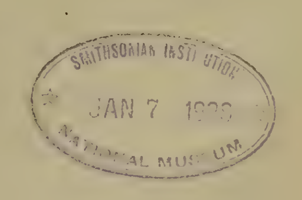
15 НОЯБРЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 NOVEMBRE.



ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

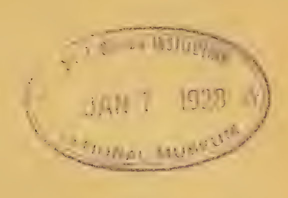
„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.



ИЗВЛЕЧЕНІЯ
ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

VIII засѣданіе, 3 сентября 1916 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 16 августа скончался въ Пулковѣ на 71 году отъ рожденія ординарный академикъ Оскаръ Андреевичъ Баклундъ.

Доложены телеграммы и письма, полученныя Академіею по поводу кончины академика О. А. Баклунда.

1) «Съ какимъ прискорбіемъ узналъ еще о новой утратѣ нашей въ лицѣ Оскара Андреевича, столь рѣдкаго человѣка. Послалъ отъ Общества депешу въ Пулково и ужасно сожалѣю, что не могу быть въ воскресенье, такъ какъ долженъ уѣхать по дѣламъ на нѣкоторое время. Очень бы просилъ Васъ выразить отъ имени Географическаго Общества и семьѣ и всему составу Обсерваторіи наше глубокое соболѣзнованіе и извиниться за меня, что я не могъ быть лично..... Ю. Шокальскій».

2) «Физико-математическій факультетъ Новороссійскаго университета выражаетъ Академіи Наукъ свое сожалѣніе и соболѣзнованіе въ потерѣ старѣйшаго академика, имя котораго навсегда связано съ изслѣдованіемъ движенія кометы Энке-Баклунда. Деканъ Меликовъ».

3) «Приношу выраженія глубокаго и искренняго соболѣзнованія по поводу новой тяжелой утраты, понесенной Академіей Наукъ въ лицѣ скончавшагося академика Оскара Андреевича Баклунда. Заслуженный профессоръ Тимоновъ».

4) «Прошу Васъ принять выраженія моего глубокаго соболѣзнованія по поводу кончины Вашего сослуживца, знаменитаго директора Николаевской Главной Пулковской Обсерваторіи. Статскій совѣтникъ д-ръ Николай Николаевичъ Вакуловскій».

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Некрологъ покойнаго читалъ академикъ А. А. Бѣлопольскій.

Положено выразить соболѣзнованіе вдовѣ покойнаго съ сообщеніемъ текста телеграммъ и писемъ, а некрологъ напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ о поступившихъ письмахъ съ выраженіемъ соболѣзнованій по поводу кончины ординарнаго академика князя Б. Б. Голицына:

1) «This Bureau (United States Department of Agriculture, Weather Bureau, Office of the Chief, Washington, D. C.) has learned with profound regret of the loss which the Imperial Academy of Sciences, in common with the whole scientific world, has sustained in the death of Prince Boris Galitzine.

«May I ask you to be so good as convey the sympathy of the undersigned and of the staff of the Weather Bureau to the members of the Imperial Academy, and also to the staffs of the Seismological Commission and the Nicholas Central Physical Observatory».

2) «Auguste Lebeuf, Directeur de l'Observatoire (à Besançon) Correspondant de l'Institut & du Bureau des Longitudes ayant eu l'honneur et le plaisir de rencontrer le Prince Galitzine aux Congrès de Zermatt, Suisse, 1909, Manchester, Angleterre, 1911, avait pu à la fois apprécier le charme de ses relations personnelles et sa haute science de la physique du globe. Il est très touché par sa mort imprévue et s'associe de tout coeur au deuil de l'Académie et de nos amis de Russie. Il serait particulièrement heureux de voir, après les hostilités, publier l'ensemble des travaux si remarquables du Prince Galitzine dans la langue française à la suite d'une édition russe (27. VII. 16. Besançon)».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить вдовѣ покойнаго, Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и Сейсмической Комиссіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 20 мая въ Крыму (Гаспра) на 59 году отъ рожденія скончался почетный членъ Академіи (съ 29 декабря 1897 года) графъ Иванъ Ивановичъ Толстой.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 23 мая была послана за № 1273 телеграмма съ выраженіемъ соболѣзнованія семьѣ покойнаго за подписью Вр. и. о. Вице-Президента академика А. П. Карпинскаго и Непремѣннаго Секретаря, въ отвѣтъ на которую послѣдовало 22 іюня отъ сына покойнаго гр. И. И. Толстого благодарственное письмо; на гробъ покойнаго былъ возложенъ отъ имени Академіи серебряный вѣнокъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 2/15 іюля въ Парижѣ на 72 году отъ рожденія скончался почетный членъ Академіи (съ 29 декабря 1902 г., членъ-корреспондентъ по разряду біологическому съ 29 декабря 1883 года) Илья Ильичъ Мечниковъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 7 іюля была послана за № 1526 телеграмма съ выраженіемъ соболѣзнованія Пастеровскому Институту за подписью Вр. и. о. Вице-Президента академика А. П. Карпинскаго и Непремѣннаго Секретаря. Доложена телеграмма, полученная Академіею по поводу кончины почетнаго члена И. И. Мечникова:

«Почтивъ въ сегодняшнемъ своемъ засѣданіи память великаго русскаго ученаго Ильи Ильича Мечникова, Русскій Народный Совѣтъ Прикарпатской Руси высказываетъ Императорской Академіи Наукъ свое глубокое сочувствіе по поводу тяжелой потери, понесенной отечественной наукою. Предсѣдатель Дудькевичъ».

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 10/23 іюля въ Hazlemere (High Wycombe) скончался на 64 году жизни почетный членъ Академіи (съ 29 декабря 1913 года, членъ-корреспондентъ по разряду физическихъ наукъ съ 29 декабря 1901 года) сэръ Вильямъ Рамсай.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 14 іюля была послана за № 1545 телеграмма съ выраженіемъ соболѣзнованія Королевскому Обществу въ Лондонѣ за подписью Вр. и. о. Вице-Президента академика А. П. Карпинскаго и Непремѣннаго Секретаря, на которую 10 августа послѣдовала благодарность.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Вр. и. о. Вице-Президента академикъ А. П. Карпинскій доложилъ Конференціи о томъ постоянномъ участіи, которое въ теченіе всего этого времени было проявлено къ Академіи въ ея тяжелыхъ утратахъ Вдовою въ Бозѣ почившаго Президента Великой Княгинею Елисаветою Маврикіевною, и предложилъ выразить Ей чувства глубокой признательности Академіи за это сердечное вниманіе.

Положено выразить Великой Княгинѣ Елисаветѣ Маврикіевнѣ чувства глубокой признательности Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ Общему Собранію, что Высочайшимъ приказомъ по гражданскому вѣдомству отъ 3 мая за № 32 сверхштатный академикъ Ѳедоръ Ивановичъ Успенскій утвержденъ ординарнымъ академикомъ по разряду историко-политическихъ наукъ, согласно избранію, съ 9 января 1916 г.

Непремѣнный Секретарь увѣдомилъ академика Ѳ. И. Успенскаго о состоявшемся утвержденіи письмомъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Главный Морской Штабъ препроводилъ при весьма срочномъ отношеніи отъ 2 іюня за № 16779 экземпляръ приказа по Флоту и Морскому вѣдомству отъ 2 іюня за № 248:

«Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Народнаго Просвѣщенія, въ 21-й день мая сего года, Высочайше соизволилъ на утвержденіе заслуженнаго профессора Николаевской Морской Академіи, флота генералъ-лейтенанта Крылова въ должности ординарнаго академика Императорской Академіи Наукъ по математической физикѣ, согласно избранію, съ 5-го марта с. г., съ оставленіемъ въ занимаемой должности.

«О таковомъ Высочайшемъ повелѣніи объявляю по Флоту и Морскому вѣдомству.

«Подписалъ: Морской Министръ, генералъ-адъютантъ Григоровичъ».

О состоявшемся утвержденіи Непремѣнный Секретарь увѣдомилъ академика А. Н. Крылова письмомъ отъ 3 іюня за № 1356, приглашая прибыть въ настоящее засѣданіе. Присутствующіе привѣтствовали академика А. Н. Крылова.

Главный Морской Штабъ препроводилъ при весьма срочномъ отношеніи отъ 20 іюня за № 18811 копію приказа по Флоту и Морскому вѣдомству отъ 20 іюня за № 301:

«Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Народнаго Просвѣщенія, въ 13-й день іюня сего года, Высочайше соизволилъ на утвержденіе ординарнаго академика Императорской Академіи Наукъ, заслуженнаго профессора Николаевской Морской Академіи, флота генералъ-лейтенанта Крылова директоромъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, согласно избранію, съ 18-го мая с. г., съ оставленіемъ въ занимаемыхъ должностяхъ.

«О таковомъ Высочайшемъ повелѣніи объявляю по Флоту и Морскому вѣдомству.

«Подписалъ: Морской Министръ, генералъ-адъютантъ Григоровичъ».

Министръ Народнаго Просвѣщенія отношеніемъ отъ 17 іюня за № 1834 сообщилъ на имя Вр. и. о. Вице-Президента о томъ же.

О состоявшемся утвержденіи Непремѣнный Секретарь увѣдомилъ академика А. Н. Крылова письмомъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Департаментъ Общихъ Дѣлъ Министерства Народнаго Просвѣщенія циркулярнымъ отношеніемъ отъ 16 іюля за № 8878 сообщилъ:

Гг. Попечителямъ учебныхъ округовъ и начальникамъ отдѣльныхъ учрежденій, подчиненныхъ непосредственно Министерству Народнаго Просвѣщенія:

«Г. Министру Народнаго Просвѣщенія угодно было признать полезнымъ въ видахъ сокращенія канцелярскихъ расходовъ установить слѣдующій порядокъ:

«1) Служебная переписка, не имѣющая секретнаго характера, пересылается по почтѣ безъ конвертовъ, въ сложенномъ видѣ, на подобіе повѣстокъ, заклеенныхъ

облатками учрежденій; задѣлка бумагъ въ пакеты сохраняется лишь въ случахъ пересылки по одному адресу нѣсколькихъ бумагъ.

«2) При разсылкѣ по городу повѣстокъ, объявленій на прошенія и т. п. должно широко пользоваться почтою, при чемъ на всякомъ почтовомъ отправленіи для его возврата, въ случаѣ неразысканія адресата, слѣдуетъ указывать и адресъ учрежденій; документы же подлежатъ храненію въ учрежденіи и выдачѣ заинтересованнымъ лицамъ лишь на руки, о чемъ надлежитъ дѣлать соотвѣтствующія указанія въ объявленіяхъ.

«3) При служебныхъ сношеніяхъ слѣдуетъ возможно шире пользоваться казенными, льготными почтовыми карточками, при условіи полнаго соотвѣтствія сихъ карточекъ требованіямъ ст. ст. 937, 938 и 939 Постановленій по почтовой части, изд. 1909 г.

«Объ этомъ имѣю честь увѣдомить для зависящихъ распоряженій».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить во всѣ учрежденія Академіи.

Морской Министръ письмомъ на имя Вр. п. о. Вице-Президента академика А. П. Карпинскаго отъ 21 мая за № 3463 сообщилъ:

«Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему моему докладу 12 сего мая, Высочайше повелѣть соизволилъ наименовать: проливъ между Землей Императора Николая II и Таймырскимъ полуостровомъ — «Проливомъ Цесаревича Алексѣя», а островъ, открытый въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ 14 августа 1914 года съ транспорта Гидрографической Экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго океана «Вайгачъ» капитаномъ 2 ранга Новопашеннымъ, — «Островомъ Новопашеннаго».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Особое Дѣлопроизводство по предоставленію нижнимъ чинамъ сверхсрочной службы, по выходѣ ихъ въ отставку, должностей въ военномъ и гражданскомъ вѣдомствахъ Главнаго Штаба отношеніями отъ 9 іюня за № 91542 и 20/22 августа за № 138816, съ препровожденіемъ печатныхъ матеріаловъ, циркулярно сообщило, что на основаніи ст. 50—59 Высочайше утвержденнаго 3 августа 1914 года Временнаго Положенія объ эвакуаціи раненыхъ и больныхъ Военное Министерство разработало планъ организаціи трудовой помощи пострадавшимъ на войнѣ нижнимъ воинскимъ чинамъ путемъ образованія особаго фонда. Для того же, чтобы фондъ этотъ возросъ въ каждой губерніи и области до требуемыхъ размѣровъ, представляется весьма желательнымъ привлеченіе къ участію въ образованіи его чиновъ правительственныхъ и общественныхъ учрежденій путемъ сбора среди нихъ добровольныхъ пожертвованій по подпискѣ и всего населенія — путемъ организаціи кружечнаго сбора подъ флагомъ губернскихъ и областныхъ комитетовъ.

Положено поручить Казначею завести особый подписной листъ для указанной цѣли.

Организаціонный Комитетъ 1-го Всероссійскаго Съѣзда по вопросамъ изобрѣтеній 1—3 октября 1916 г. въ г. Москвѣ отъ 16 августа за № 9 сообщилъ:

«16 іюля с. г. состоялось созванное по инпціативѣ Московскаго Военно-Промышленнаго Комитета совѣщаніе представителей общественныхъ, ученыхъ и научныхъ организацій и учрежденій и высшихъ учебныхъ заведеній г. Москвы, посвященное обсужденію вопроса о созывѣ въ Москвѣ перваго Всероссійскаго Съѣзда по изобрѣтеніямъ. На второмъ совѣщаніи 23 іюля былъ избранъ Организаціонный Комитетъ Съѣзда, и рѣшено было созвать Съѣздъ на 1—3 октября въ г. Москвѣ.

«Согласно выработанному положенію о Съѣздѣ послѣдній ставитъ своей задачей обсужденіе и выясненіе условій, необходимыхъ для широкаго развитія дѣла русскихъ изобрѣтеній въ связи съ требованіями обороны въ переживаемую войну и въ интересахъ развитія производительныхъ силъ страны и ея техническаго прогресса въ мирное время. Жизненными требованіями родины въ настоящій моментъ продиктована эта задача, повелительной необходимостью напречь и организовать всѣ наши производительныя и духовныя силы, организовать весь нашъ техническій опытъ и научную изобрѣтательскую мысль. Если два года великой войны съ совершенной убѣдительностью показали, что главная сила врага въ его всеобъемлющей организованности, то естественный выводъ, который можемъ сдѣлать мы, долженъ гласить: «Залогъ нашихъ успѣховъ и въ военное и въ мирное время — въ нашей организованности». Первый Всероссійскій Съѣздъ по изобрѣтеніямъ и призванъ внести начало планомѣрности въ ту область научной мысли и практической техники, — область русскихъ изобрѣтеній, — которая до сего времени оставалась неорганизованной.

«Задача, выполненіе которой поручено Организаціонному Комитету, огромна и весьма отвѣтственна. Организаціонный Комитетъ полагаетъ, что можетъ добиться ея осуществленія лишь при дружномъ содѣйствіи и сочувственной поддержкѣ со стороны тѣхъ учрежденій и отдѣльныхъ представителей науки, техники, промышленности и дѣлового опыта, авторитетное участіе которыхъ въ Съѣздѣ признается необходимымъ и къ которымъ Организаціонный Комитетъ обращается съ настоящимъ приглашеніемъ.

«При семъ прилагается положеніе о Съѣздѣ. Программа же Съѣзда — будетъ выслана дополнительно въ самомъ ближайшемъ времени. Организаціонный Комитетъ проситъ учрежденія и лицъ, имѣющихъ принять участіе въ Съѣздѣ, не позднѣе 5 сентября, сообщить Комитету, о дополненіяхъ и измѣненіяхъ, каковыя желательно внести въ программу Съѣзда о докладахъ, которые будутъ представлены на Съѣздъ. Одновременно Комитетъ проситъ присылать доклады и матеріалы, которые имѣется въ виду предложить вниманію Съѣзда. Все это необходимо для своевременной и окончательной выработки порядка дня и программы Съѣзда.

«Выражая увѣренность въ томъ, что Вы окажете всемѣрное содѣйствіе къ успѣшному выполненію намѣченныхъ задачъ Съѣзда, Организаціонный Комитетъ проситъ ускорить отвѣтъ на настоящее приглашеніе и сообщить фамилію Вашего

Представителя, а также указать лицъ, приглашеніе которыхъ было бы полезно въ работахъ Съѣзда».

Положено просить академика П. И. Вальдена быть представителемъ Академіи, о чемъ вмѣстѣ съ тѣмъ извѣстить и Организаціонный Комитетъ Съѣзда.

Институтъ Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства въ Новой Александріи (Харьковъ) при отношеніи отъ 27 іюля за № 4369 прислалъ объявленіе о конкурсѣ на вакантныя въ Ново-Александрійскомъ Институтѣ Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства должности адъюнктъ-профессора по каѳедрамъ: государственнаго лѣсного хозяйства, лѣсной статистики и исторіи лѣсного хозяйства и штатныхъ преподавателей по каѳедрамъ: лѣсного инженернаго искусства, ветеринаріи съ зоогигіеной, а также молочнаго хозяйства, прося о распространеніи этихъ объявленій среди лицъ, заинтересованныхъ въ таковыхъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Строительная Коммиссія Екатеринбургскаго Горнаго Института прислала приглашеніе гг. академикамъ пожаловать на закладку зданія Института 17 іюля.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 14 іюля за № 1544 была отправлена привѣтственная телеграмма за подписями Вр. и. о. Вице-Президента и Непремѣннаго Секретаря.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Состоящая подъ Высочайшимъ покровительствомъ Его Императорскаго Величества Государя Императора и Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Михаила Александровича Тверская Ученая Архивная Коммиссія циркулярно увѣдомила Академію, что 9 августа 1916 года исполнилось пятидесятилѣтіе со времени основанія Тверского Историко-Археологическаго Музея, при чемъ Совѣтъ Музея постановилъ отложить торжественное празднованіе событія до окончанія военныхъ дѣйствій, ознаменовавъ этотъ день лишь церковнымъ богослуженіемъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что была отправлена привѣтственная телеграмма 8 августа за подписями Вр. и. о. Вице-Президента и Непремѣннаго Секретаря и на нее послѣдовала благодарность Коммиссіи.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Императорскаго Московскаго и Румянцовскаго Музея отношеніемъ отъ 17 іюня за № 757 сообщилъ:

«Вслѣдствіе отношенія Непремѣннаго Секретаря отъ 14 іюня сего 1916 года за № 1449, имѣю честь отъ имени Императорскаго Московскаго и Румянцовскаго Музея засвидѣтельствовать Императорской Академіи Наукъ глубокую благодарность за любезное постановленіе о предоставленіи Музею отдѣльныхъ оттисковъ всѣхъ статей изъ періодическихъ изданій Академіи».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Литературно-Общественный Кружокъ имени А. И. Герцена (Петроградъ, Каменноостровскій пр., № 24-а), на основаніи состоявшейся въ 1915 г. передачи коллекціи Кружка въ Библіотеку Академіи, просилъ Академію принять 7 томовъ газетныхъ вырѣзокъ объ А. И. Герценѣ въ количествѣ 350 листовъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что эти 7 томовъ доставлены въ Канцелярію Конференціи подъ расписку.

Положено передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Редакторъ-издатель ежемѣсячника «Старые годы» препроводилъ въ даръ для Пушкинскаго дома, въ который переданы бумаги бар. Н. Н. Врангеля, портретъ его, гравированный П. А. Шиллинговскимъ (оттискъ до письма съ ремаркою).

Положено благодарить за пожертвованіе, а портретъ передать въ Пушкинскій Домъ.

Директоръ Императорскихъ Театровъ В. А. Теляковскій отношеніемъ отъ 30 августа за № 1573 сообщилъ въ Академію:

«Академикъ Н. А. Котляревскій отъ имени Высочайше учрежденной Комиссіи по постройкѣ памятника А. С. Пушкину обратился ко мнѣ съ просьбою о передачѣ въ Музей Пушкинскаго Дома при Императорской Академіи Наукъ на вѣчное храненіе имѣющихся въ Центральной Библіотекѣ Императорскихъ Театровъ нѣсколько пьесъ въ рукописяхъ и печатныхъ экземплярахъ, а именно: переводъ Н. И. Гнѣдича «Король Лиръ» въ автографѣ, «Фантазія» графа А. К. Толстого, «Отецъ и Сынъ» драма А. А. Григорьева, «Гдѣ тонко, тамъ и рвется» И. С. Тургенева и экземпляръ «Ревизора» Н. В. Гоголя съ помѣтками автора.

«По докладѣ о семъ г. Министру Императорскаго Двора Его Сіятельство выразилъ свое согласіе на передачу Академіи Наукъ въ вѣчное храненіе вышеупомянутыхъ пьесъ, но съ тѣмъ, однако, условіемъ, чтобы на передаваемыхъ Музею Пушкинскаго Дома экземплярахъ была сдѣлана надпись: «Пожертвовано Дирекціей Императорскихъ Театровъ».

Положено благодарить Директора Императорскихъ Театровъ, а пожертвованные экземпляры пьесъ по полученіи передать въ Пушкинскій домъ.

Въ д. шталмейстера Двора въ Бозѣ почившаго Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича Н. Н. Ермолинскій письмомъ отъ 3 іюня за № 778 сообщилъ:

«По приказанію Ея Императорскаго Высочества Великой Княгини Елисаветы Маврикіевны имѣю честь препроводить Вамъ для храненія въ Академіи съ прочими рукописями въ Бозѣ почившаго Великаго Князя холстяной бюваръ съ рукописями Его Императорскаго Высочества на (53) пятидесяти трехъ отдѣльныхъ листочкахъ и напечатаннымъ на машинкѣ стихотвореніемъ «Будда», посвященнымъ въ Бозѣ почивающей Великой Княгинѣ Александрѣ Іосифовнѣ и носящимъ собственноручную

помѣтку Августѣйшаго поэта на заголовкѣ. О полученіи бювара покорнѣйше прошу извѣстить меня въ Мраморный Дворецъ не позже сего 8 іюня, дня въ который Великая Княгиня выѣзжаетъ на лѣтнее пребываніе въ Московскую губернію».

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 6 іюня имъ послано письмо за № 1377 на имя Н. Н. Ермолинскаго, въ которомъ Непремѣнный Секретарь просилъ доложить Ея Императорскому Высочеству благодарность Академіи за цѣнный даръ.

Холстяной бюваръ съ рукописями переданъ въ Рукописное Отдѣленіе подъ расписку В. И. Срезневскаго.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Вдова покойнаго Вице-Президента Елизавета Николаевна Никитина письмомъ отъ 11 мая сообщила:

«Прошу Васъ передать Конференціи Академіи Наукъ мою искреннѣйшую признательность за выраженныя ею чувства, которыя послужатъ мнѣ великимъ утѣшеніемъ въ жизни. Счастлива буду сознавать, что библіотека Петра Васильевича сохранится въ Академіи, а имя его увѣковѣчится тѣмъ способомъ, которому онъ выказывалъ всегда большое сочувствіе».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Е. Н. Никитина препроводила въ Канцелярію Конференціи: 1) 15 коробокъ съ матеріалами ученыхъ работъ покойнаго академика П. В. Никитина и 2) письма академика барона В. Р. Розена къ П. В. Никитину и нѣкоторыя бумаги по дѣлопроизводству Академіи.

Положено опись напечатать въ приложеніи къ настоящему протоколу и благодарить жертвовательницу, рукописи передать во II Отдѣленіе Библіотеки, а письма, бумаги по дѣлопроизводству, протоколы и памятныя книжки — въ Архивъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что Отдѣленіе ФМ. по предложенію академика А. М. Ляпунова постановило: при статьяхъ постороннихъ ученыхъ, представляемыхъ академиками для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи, давать указанія, какимъ академикомъ представлена каждая статья.

Положено печатать въ «Извѣстіяхъ» соотвѣтствующія указанія.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что черезъ курьера Телицына Эммою Эдуардовною Бонштедтъ доставлены въ даръ Академіи:

1) Корейское изданіе «Введеніе въ медицинское знаніе» съ коментаріемъ и чертежами; 7 книгъ въ 19 томахъ. (Бянь-чжу и-сё-жу-мынь). Надпись: «Доктору В. Я. Яцутѣ въ знакъ памяти отъ К. Веберъ». Сеулъ, 8 сент. 1889 г. Занесено въ Инв. 1916 г. за № 608.

2) Коллекція лѣкарственныхъ растеній, собранныхъ въ Кореѣ докторомъ Владимиромъ Яковлевичемъ Яцутою.

[На бумажныхъ мѣшечкахъ (30 шт.) написаны по китайски названія рецептовъ (большею частью отвары) и изъ какого количества травъ (отъ 4 до 13 сортовъ) они составлены. Эти травы, завернутыя каждыя отдѣльно, находятся въ мѣшечкахъ и на каждомъ сверточкѣ написано названіе травы (большею частью корни и сѣмена) и вѣсъ. Каждый мѣшокъ есть рецептъ отъ извѣстной болѣзни или правильнѣе симптомовъ болѣзни. Отваръ дѣлается изъ 4 стакановъ воды и выпариваетcя до половины.]

и 3) Weltall und Menschheit 2 тома Leipzig, s. a. и Das XIX Jahrhundert in Wort und Bild 4 тома Leipzig, s. a.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что имъ 27 іюля за № 1572 выражена благодарность жертвовательницѣ.

Положено принять къ свѣдѣнію и передать 1) въ Азіатскій Музей, 2) въ Музей Антропологіи и Этнографіи, 3) во II Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ Н. П. Кондаковъ читалъ записку о необходимости принятія мѣръ къ охранѣ памятниковъ древности въ Новгородѣ, которымъ грозитъ гибель и разрушеніе вслѣдствіе намѣченной постройки желѣзной дороги.

Положено просить академиковъ Н. П. Кондакова и А. С. Лаппо-Данилевскаго составить записку по настоящему вопросу для представленія черезъ посредство Министра Двора на благовоззрѣніе Государя Императора соображеній Академіи; кромѣ того, просить тѣхъ же академиковъ посѣтить Товарища Министра Путей Сообщенія Н. Н. Борисова и представить ему заключеніе Академіи по вопросу о направленіи новой дороги у Новгорода.

Приложеніе къ протоколу VIII засѣданія Общаго Собранія Императорской Академіи Наукъ 3 сентября 1916 года.

Копія.

Опись переданныхъ въ Академію матеріаловъ для научныхъ трудовъ академика П. В. Никитина.

А.

23 августа 1916 года передано въ Академію Наукъ Е. И. Никитиной 15 коробокъ: № I—VII и IX—XVI, съ матеріалами ученыхъ работъ П. В. Никитина.

Это — листки (въ 9/11 см., съ выписками), — которые внутри коробокъ расклассифицированы и разложены по конвертамъ самимъ П. В. Никитинымъ. Конверты надписаны карандашомъ, его рукою. Въ тѣхъ (немногихъ) случаяхъ, когда листки найдены были лежащими группами безъ обложки, они заключены въ конверты и озаглавлены предположительно (по преобладающему содержанію, или какъ *varia*) послѣ смерти П. В. Никитина, — что́ отмѣчено на конвертѣ.

Коробка № VIII, заключавшая матеріалъ для Theocritea, уничтожена, ибо этотъ матеріалъ завѣдомо исчерпанъ магистерской диссертаціей покойнаго. Рукопись самой диссертаціи хранится въ его семьѣ.

Коробки № XIV и XV не озаглавлены П. В. Никитинымъ и наполнены массой листковъ, не расчлененной въ коробкѣ XIV, а въ XV раздѣленной на отдѣлы, подъ знаками буквъ латинскаго алфавита.

Слѣдуетъ опись матеріала.

Коробка № 1. *Plutarchi Moralia. 8 пакетовъ.*

1. Ad Plut. Moralia. Advers.
2. Idem.
3. Idem. De Tranquillitate animi. Литература.
4. Idem. Codices.

5. Idem. Collectanea.
6. Plut. De ira. Литература.
7. Idem. » Комментаріи.
8. (Plut. Moralia. Заключено въ конвертъ послѣ смерти П. В.).

Коробка № II. *Plutarchi Demetrius. 7 пакетовъ.*

1. Plut. Demetr. c. 1—5.
2. ad Plut. Demetrium.
3. (Plut. Demetr. c. 6—10. Заключено въ конвертъ послѣ смерти П. В.).
4. Plut. Demetr. c. 11—15.
5. Idem. » c. 16—20.
6. Idem. Collectanea ad cap. 21—25.
7. Idem. Collectanea ad cap. 26—30.

Коробка № III. *Plutarchi Demetrius. 3 пакета.*

1. Plut. Demetr. cap. 31—39.
2. Idem. Collectanea ad cap. 40—45.
3. Idem. » ad cap. 46.

Коробка № IV. *Plutarchus. 6 пакетовъ.*

1. Plut. Demetr. Литература общая и спеціальная, въ алфавитѣ 1873—1900.
2. Литература въ систем. порядкѣ.
3. Plut. vitae.
4. Plutarchus. Его жизнь. Ея литература.
5. Ad Plutarchi Demosthenem.
6. (Varia. Заключено въ конвертъ послѣ смерти П. В. Н.).

Коробка № V. *Языкъ. 7 пакетовъ.*

1. Греческій синтаксисъ. Литература за 1895—97 гг.
2. Языкъ Бакхилида. Морфологія.
3. Морфологія языка Бакхилида.
4. Діалектологическія замѣтки по Бакхилиду. Морфологія.
5. Idem.
6. Греческая діалектологія. Іонизмы трагиковъ.
7. (Varia. Заключено въ конвертъ послѣ смерти П. В.).

Коробка № VI. *Эсхилъ. 9 пакетовъ.*

1. (Varia. 3 пустыхъ конверта и листки. Заключ. въ конв. по смерти П. В.).
2. Aeschylus.

3. Aeschyl. Agamemnon. Новая литература до 1899 г.
4. Aeschyl. Eumenides. Collectanea.
5. Idem.
6. Idem.
7. Aeschyl. Septem.
8. (Varia. Заключ. въ конв. послѣ смерти П. В.).
9. Aeschyl. Prometheus.

Коробка № VII. *Драма и позднія времена. 12 пакетовъ.*

1. Aristophanes. Thesmophor.
2. Idem.
3. Sophocles. Введеніе къ «Аяксу».
4. Sophocles.
5. Исторія литературы. Scenica.
6. Scenica. Литература годовъ 1890—1898.
7. Трагедія.
8. Малые трагики.
9. Трагедія до Еврипида.
10. Трагедія. Еврипидъ.
11. Комедія.
12. Поэзія александрійцевъ и позднѣйшая.

Коробка № VIII. *Theocritea.* Уничтожено.

Коробка № IX.

(*Порфирій.* Заключено въ конвертъ по смерти П. В.).

Коробка № X. *Lyrici. 15 пакетовъ.*

1. Pindarica.
2. Lyrici. Литература.
3. (Lyrici. Заключ. въ конв. послѣ смерти П. В.).
4. Bacchylidea. Collectanea I—X.
5. Idem. XI.
6. Idem.
7. Народная словесность.
8. Шутливый и народный эпосъ.
9. Истор. литер. Источниковѣдѣніе.
10. Idem.
11. Эпосъ послѣгомеровскій. Киклики. Гезіодъ etc.
12. Исторія литературы.
13. 14. 15. (Varia. Заключ. въ конв. послѣ смерти П. В.).

Коробка № XI. (*Византійскіе авторы*). *11 пакетовъ.*

1. Socrat. Scholast. Historia. Литература.
2. (Varia. Заключ. въ конв. послѣ смерти П. В.).
3. Byzant. Orthodox.
4. Константинополь.
5. Socrat. Scholast. historia. Codices.
6. Socrat. Historia ecclesiastica. Emendationes.
7. Vitae SS. Eusebius. De martyribus Palaestinae. Emendationes.
8. Vitae SS. Idem. Литература.
9. Melissa.
10. Georgius Pisida.
11. Regel. Analecta.

Коробка № XII. (*Византійскіе авторы*). *8 пакетовъ.*

1. Vitae SS.
2. Паисій Лигаридъ.
3. Anthologia.
4. Philonis fragmenta.
5. Photias.
6. Латынь переписанная, но не разсортированная (sic.).
7. Труды Васильевскаго.
8. Catalogus Codicum Petropolitanorum.

Коробка № XIII. *Vitae Sanctorum.*

Коробка наполнена не разсортированными листками.

Коробка № XIV. *Не озаглавлена авторомъ.*

Наполнена не разсортированными листками.

Коробка № XV. *Не озаглавлена авторомъ.*

Листки расклассифицированы подъ знаками буквъ латинскаго алфавита.

Коробка № XVI. *Библіографія.*

На подлинномъ написано:

«Указанныя въ семъ спискѣ 16 коробокъ на храненіе и для доклада Конференціи принялъ Непремѣнный Секретарь Сергѣй Ольденбургъ».

«22. VIII. 1916».

Копія.

Б.

Въ іюнѣ 1916 года передано въ Академію Наукъ Е. Н. Никитиной: ученыя рукописныя работы П. В. Никитина:

1. Переводъ «Ѳесмофорій» Аристофана и комментарій.
2. Plutarchus.
3. Theocritus. Комментаріи.
4. Aeschyli Septem. a, b, c, d.
5. Aeschyli Septem. Переводъ.
6. Plutarch. Demosthenes.
7. Aeschyli Eumenides. Переводъ и комментаріи.
8. Aeschyl. Eumenides.
9. Исторія древней комедіи.
10. Поправки къ разнымъ текстамъ.
11. Вакхилидъ и Эсхилъ «Septem».
12. Dionis Chrysostomi eclogae.
13. Bacchylidea.
14. Dionis Caes. eclogae.
15. Замѣтки къ Платону (по поводу статьи Морозова Лингвист. спектры).
16. Proverbia Dresdensia В. К. Ернштедта.
17. Florilegia.
18. (Тетрадь безъ названія).
19. Эсхила «Агамемнонъ», комментаріи къ 503.
20. Продолженіе.
21. Elegia et iambus.
22. Anacreontea.

Протоколы Академіи.
Памятныя книжки.
Бумаги по Академіи.
4 пачки рукописей работъ П. В. Никитина.

23 августа 1916.

На подлинномъ написано:

«Все означенное въ семъ спискѣ получилъ и сдалъ на храненіе въ Кабинетъ Непремѣннаго Секретаря. О нихъ будетъ доложено Конференціи. Непр. Секретарь Сергѣй Ольденбургъ».

ОТДѢЛЕНІЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ НАУКЪ.

XI засѣданіе, 28 сентября 1916 года.

Второй Департаментъ Министерства Иностранныхъ Дѣлъ отношеніемъ на имя Біологическаго Института отъ 13 іюня за № 9860 сообщилъ:

«Императорская Миссія въ Бразиліи сообщила Второму Департаменту нижеслѣдующее.

«Въ концѣ прошлаго мѣсяца въ Монтевидео состоялся конгрессъ уругвайскихъ врачей, на которомъ докторъ Карлосъ Бутлеръ прочелъ весьма интересный докладъ о грозномъ распространеніи раковыхъ заболѣваній въ этой республикѣ, равно какъ о возрастающей цифрѣ смертельнаго исхода этой злокачественной болѣзни. На основаніи обширныхъ статистическихъ данныхъ докторъ Бутлеръ доказалъ, что на общую смертность въ Уругваѣ, которая за послѣдніе годы возросла лишь въ незначительной мѣрѣ, число смертей отъ раковыхъ заболѣваній болѣе чѣмъ утроилось и что въ Монтевидео, изъ всѣхъ городовъ Американскаго материка, число смертей отъ злокачественныхъ опухолей относительно наивысшее.

«Докладъ былъ дополненъ свѣдѣніями, сообщенными докторомъ Бессеро де Бенгоа о его наблюденіяхъ надъ путями передачи и распространенія раковой заразы».

Положено принять къ свѣдѣнію и благодарить Департаментъ за сообщеніе.

Директоръ Императорскаго Лѣсного Института отношеніемъ отъ 21 сентября за № 969 сообщилъ, что 2 октября состоится публичная защита ученымъ лѣсоводомъ Н. В. Третьяковымъ диссертаціи на тему «Опредѣленіе объема древеснаго ствола съ помощью трехъ обмѣровъ», представленной имъ на полученіе права для занятія профессорской каѳедры въ Лѣсномъ Институтѣ, согласно ст. 39 Положенія объ Институтѣ. Оффиціальными оппонентами выступятъ профессора М. М. Орловъ и А. П. Фанъ-деръ-Флитъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Деканъ Медицинскаго Факультета Императорскаго Казанскаго Университета препроводилъ въ Академію Наукъ три объявленія объ открытіи конкурса на вакантную каѳедру врачебной діагностики и пропедевтической клиники при упомянутомъ Университетѣ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Непремѣнный Секретарь представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Е. С. Федорова «Къ вопросу объ опредѣленіи плотности атомовъ въ граняхъ кристалловъ» (E. S. Fedorov. Note sur la méthode de déterminer la densité des atomes dans les faces des cristaux).

Къ статьѣ приложены рисунки.

Положено принять къ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Запискахъ» Отдѣленія работу профессора В. П. Амалицкаго «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго». Палеонтологическіе результаты. Пресмыкающіяся. Anomodonita Owen. Dicynodontidae Broom». Томъ I, часть I, вып. 1 [V. Amalitzky (Amalickij). Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky (Amalickij) sur la Dvina du Nord et la Suchona. Resultats paléontologiques. Reptilia. I-re livr. Dicynodontidae].

Къ статьѣ приложено 9 схематическихъ рисунковъ, 19 таблицъ и 4 стереоскопическія изображенія череповъ. Фототипическіе экземпляры 19 таблицъ уже изготовлены. Схематическіе рисунки требуютъ перечерчиванія.

Положено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія съ общимъ для выпусковъ заглавіемъ «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора В. П. Амалицкаго».

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» двѣ статьи профессора В. П. Амалицкаго подъ общимъ заглавіемъ «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго. Отчеты. Вып. 1. Dvinosauridae n. f. Вып. 2. Seymouridae» [V. Amalitzky (Amalickij). Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky (Amalickij) sur la Dvina du Nord et la Suchona. 1-re livr.—Dvinosauridae n. f. 2-me livr. Seymouridae].

Къ 1-ой статьѣ приложено 9 таблицъ и 8 стереоскопическихъ снимковъ, ко 2-ой статьѣ — 6 таблицъ.

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» въ видѣ приложенія съ общимъ заглавіемъ «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго». «Отчеты».

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Г. Н. Фредерикса «О родахъ *Reteporina* d'Orbigny, *Phyllopora* King и близкихъ къ нимъ представителяхъ *Fenestellidae* King» (G. N. Frédéricks. Sur les genres *Reteporina* d'Orbigny, *Phyllopora* King et sur les formes voisines des Fenestelides).

Къ статьѣ приложенъ 1 рисунокъ въ текстѣ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ М. А. Рыкачевъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Запискахъ» Отдѣленія статью Р. Г. Абельса «Магнитныя наблюденія въ Западной Сибири въ 1914 и 1915 гг.» (R. Abels. Observations magnétiques faites en Sibérie Occidentale en 1914 et 1915).

Положено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью С. В. Орлова «Упрощенныя формулы и примѣненіе ихъ къ изслѣдованію перегиба въ хвостѣ кометы 1908 С (Morehouse) [S. V. Orlov. Formules simplifiées et leur application à la courbure dans la queue de la comète 1908 C (Morehouse)].

Къ статьѣ приложены 2 рисунка.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью члена-корреспондента С. К. Костинскаго «Новая перемѣнная звѣзда въ созвѣздіи Кассіопеи» (S. K. Kostinskij. Nouvelle étoile variable 1916, Cassiopée).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Новый способъ измѣренія на спектрокомпараторѣ для опредѣленія лучевыхъ скоростей звѣздъ» (A. A. Bělopolškij. Une méthode propre à déterminer les vitesses radiales des étoiles au spectrocomparateur).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Б. Городкова «Поѣздка на южную границу хвойныхъ лѣсовъ въ Тобольской губерніи». (Предварительное сообщеніе). [B. Gorodkov. Voyage à la limite méridionale des forêts à aiguilles du gouvernement Tobolsk. (Communication préliminaire).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Бородинъ просилъ разрѣшенія перепечатать въ первомъ выпускѣ «Журнала Русскаго Ботаническаго Общества» Протоколы засѣданій съѣзда представителей русскихъ ботаническихъ учрежденій, созваннаго при Императорской Академіи Наукъ 20 и 21 декабря 1915 г., напечатанные на правахъ рукописи.

Положено разрѣшить, о чемъ сообщить академику И. П. Бородину.

Академикъ В. И. Вернадскій читалъ:

«Честь имѣю довести до свѣдѣнія Академіи, что на дняхъ сдается въ печать начало большого коллективнаго труда, организованнаго Комиссіею по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи подъ названіемъ «Естественныя производительныя силы Россіи». Сдается въ печать подготовленная Геологическимъ Комитетомъ подъ редакціей К. И. Богдановича часть этого изданія, охватывающая полезныя ископаемыя.

«Весь трудъ будетъ печататься въ 5000 экз., поступающихъ въ продажу. Въ части, касающейся полезныхъ ископаемыхъ, согласно соглашенію съ Геологическимъ Комитетомъ, 1000 экз. поступаютъ въ распоряженіе Геологическаго Комитета. Было бы желательно выяснить нынѣ же, какое количество экземпляровъ считаетъ необходимымъ имѣть Академія Наукъ для даровой раздачи въ своемъ распоряженіи.

«Все изданіе значительно превыситъ предполагавшіеся ранѣе размѣры (133 печатныхъ листа) и состоитъ изъ слѣдующихъ томовъ:

I. Силы вѣтра.
II. Полезныя ископаемыя.
III. Артезіанскія воды.
IV. Бѣлый уголь.
V. Животный міръ.
VI. Растительный міръ.

«Согласно указанію, данному намъ Особымъ Совѣщаніемъ по оборонѣ государства, на первое мѣсто по исполненію этой работы должны были быть поставлены II и V части этого труда. Къ печатанію II части (Полезныя ископаемыя) мы сейчасъ приступаемъ, и къ печатанію V части (Бѣлый уголь), составляемой подъ редакціей особаго комитета, выбраннаго Комиссіею по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, мы приступимъ въ декабрѣ или январѣ. Рукописи V части должны быть готовы къ декабрю».

Положено для даровой раздачи по Академіи и Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи просить 500 экземпляровъ, о чемъ сообщить академику В. И. Вернадскому.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью Д. Смирнова «Наблюденія надъ жизнью *Ellobius talpinus* Pall. въ Мервскомъ оазисѣ (*Mammalia, Rodentia*)» [D. Smirnov. Observations sur la vie de l'*Ellobius talpinus* Pall. dans l'oase de Merv (*Mammalia, Rodentia*)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью А. Р. Пренделя «Піявки плавней р. Днѣстра» (A. R. Prendel. Les hirudinées des anciens lits du Dniester).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью А. В. Мартынова «Объ одномъ новомъ видѣ трибы *Apataniini* и нѣкоторыхъ другихъ формахъ изъ Минусинскаго края» (A. V. Martynov. Sur une nouvelle espèce de la tribu des *Apataniini* et quelques autres formes provenant du pays de Minussinsk).

Къ статьѣ приложено 19 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью В. и Е. Мартино «Матеріалы по систематикѣ и географическому распространенію млекопитающихъ Киргизской степи». Часть II (V. et E. Martino. Contributions à la classification et à la distribution géographique des mammifères de la steppe des Kirghiz. 2-e partie).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью А. Бируля «Miscellanea scorpiologica. XI. Матеріалы къ скорпіофаунѣ нижней Месопотаміи, Курдистана и Сѣверной Персіи» (A. Birula. Miscellanea scorpiologica. XI. Matériaux pour servir à la scorpiofaune de la Mésopotamie inférieure, du Kurdistan et de la Perse septentrionale).

Къ статьѣ приложено 7 рисунковъ и 1 таблица.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Запискахъ» Отдѣленія статью А. А. Борисяка «Третичныя млекопитающія Россіи. № 1. Indricotherium nov. g.» (A. A. Borisiak. Indricotherium nov. g.).

Къ статьѣ приложено 20 рисунковъ и 11 таблицъ.

Положено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью В. И. Палладина и В. В. Левченко «Глюкуроновая кислота въ растеніяхъ» [V. I. Palladin et V. V. Levtchenko (Levčenko). Sur l'acide glycuronique dans les plantes].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Зоологическаго Музея академикъ Н. В. Насоновъ читалъ докладъ «Зоологическія коллекціи, собранныя Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледо-

витаго океана на «Таймырѣ» и «Вайгачѣ» въ 1910—1915 годахъ и предоставленныя Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ».

Положено напечатать докладъ въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Ботаническаго Музея читалъ:

«Людмила Ивановна Шираевская, вдова инспектора Реальнаго Училища въ г. Тамбовѣ Ивана Ивановича Шираевскаго († 12 декабря 1915 г.), принесла въ даръ Ботаническому Музею Академіи обширные гербаріи покойнаго, а именно:

«1) Высшія растенія Россіи, 105 пачекъ, всего около 6000 №№ съ многочисленными дублетами.

«2) Высшія растенія Западной Европы, 65 пачекъ, около 5300 №№.

«3) Низшія растенія Россіи и заграничныя, 35 пачекъ, около 6000 №№.

«4) 97 пачекъ русскихъ растеній (неопредѣленный матеріалъ съ дублетами).

«Прошу выразить жертвовательницѣ (Петроградъ, Измайловскій полкъ, 2-ая рота, 5, кв. 15) благодарность Отдѣленія за ея въ высшей степени цѣнный даръ».

Положено благодарить жертвовательницу отъ имени Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій читалъ:

«Какъ мною уже докладывалось Отдѣленію, лѣтомъ текущаго года на средства, отпущенныя Геологическому и Минералогическому Музею по распоряженію Его Императорскаго Высочества Принца А. П. Ольденбургскаго, Верховнаго Начальника Санитарной части, Музеемъ начаты поиски висмутовыхъ рудъ въ предѣлахъ Россіи. Какъ извѣстно Отдѣленію, вопросъ о необходимости этихъ изслѣдованій былъ поднятъ въ Академіи Наукъ еще зимой 1915 года и Академія 31 марта 1915 года (за № 606) возбудила ходатайство передъ Министромъ Торговли и Промышленности объ ассигнованіи для этой цѣли 5000 руб. Въ этой ассигновкѣ ей было отказано Министерствомъ Торговли и Промышленности за отсутствіемъ свободныхъ средствъ, и изслѣдованіе висмутовыхъ рудъ въ теченіе лѣта 1915 г. не могло состояться и рабочій годъ былъ потерянъ.

«Между тѣмъ нужда въ висмутѣ въ связи съ военными потребностями, въ частности и въ цѣляхъ медицинскихъ, достигла въ теченіе этого года большой остроты, и въ Комиссіи при Верховномъ Начальникѣ Санитарной части подъ предсѣдательствомъ В. К. фонъ-Анрепа былъ поднятъ вновь вопросъ о необходимости выяснить, имѣются ли руды висмута въ предѣлахъ Россіи. До сихъ поръ висмутъ привозился изъ Германіи и главнымъ образомъ изъ Южной Америки, гдѣ добыча его находилась также въ значительной мѣрѣ въ нѣмецкихъ рукахъ. Въ Комиссіи фонъ-Анрепа сдѣлался извѣстнымъ напечатанный въ «Извѣстіяхъ» Академіи (1915, № 10) докладъ о необходимости изслѣдованія нахожденій висмута въ Россіи, и послѣ моихъ переговоровъ съ В. К. фонъ-Анрепомъ, 1 іюня 1916 г. (X. 376) было отпущено

Геологическому и Минералогическому Музею Академіи Наукъ — 6000 руб. для этой цѣли.

«Хотя оставалось немного времени, и средства пришли поздно, когда нельзя уже было организовать изслѣдованіе въ полномъ размѣрѣ, все-таки лаборантъ Императорской Академіи Наукъ К. А. Ненадкевичъ былъ командированъ Академіей Наукъ въ Забайкалье, въ нѣкоторыя изъ тѣхъ его мѣстностей, въ которыхъ, какъ указано было въ запискѣ 1915 года, можно было ждать благопріятныхъ результатовъ. Нынѣ К. А. Ненадкевичъ вернулся изъ своей поѣздки, представилъ мнѣ предварительный докладъ, который я направилъ въ Коммиссію В. К. фонъ-Анрепа съ своимъ заключеніемъ о необходимости неотложнаго принятія мѣръ, предлагаемыхъ К. А. Ненадкевичемъ, въ случаѣ, если необходимо имѣть висмутъ.

«К. А. Ненадкевичъ блестяще разрѣшилъ предложенную ему задачу и впервые нашелъ въ предѣлахъ нашей страны неизвѣстныя у насъ доселѣ руды висмута въ количествахъ, позволяющихъ предпринять его добычу. До сихъ поръ у насъ были извѣстны только образцы висмутовыхъ минераловъ изъ разныхъ мѣстностей, имѣвшіе исключительно минералогическій интересъ, и, какъ видно изъ записки 1915 года, у насъ не было никакихъ указаній на существованіе у насъ запасовъ висмутовыхъ рудъ. Руды, привезенныя К. А. Ненадкевичемъ, чрезвычайно богаты содержаніемъ висмута (свыше 80—90%), и имъ изъ этихъ рудъ впервые добытъ въ Россіи, въ нашей Лабораторіи, изъ русскихъ рудъ металлическій висмутъ, образецъ котораго честь имѣю представить сейчасъ вниманію Отдѣленія.

«Найденныя висмутовыя руды—какъ видно изъ сообщенія К. А. Ненадкевича, въ практически заслуживающихъ вниманія количествахъ — выдвигаютъ рядъ чрезвычайно интересныхъ и научныхъ вопросовъ; такъ, напримѣръ, висмутовая руда съ Шерловой горы является новой, мнѣ неизвѣстной въ такомъ видѣ формой нахожденія висмута въ природѣ. Несомнѣнно, уже и поэтому — помимо практическаго интереса дѣла — желательно дальнѣйшее изслѣдованіе этого района, тѣмъ болѣе, что, какъ извѣстно мнѣ, и минералы, привезенные въ Геологическій Комитетъ геологами, посѣтившими лѣтомъ текущаго года указанный районъ, изъ мѣстъ, не посѣщенныхъ К. А. Ненадкевичемъ, и разсмотрѣнные въ связи съ его находками, указываютъ на вѣроятность еще большаго распространенія рудъ висмута, чѣмъ это видно изъ матеріала, привезеннаго К. А. Ненадкевичемъ.

«Къ ранѣе извѣстнымъ районамъ висмутовыхъ рудъ Саксоніи и Боливіи прибавился новый — Забайкальская область».

Отчетъ К. А. Ненадкевича положено напечатать въ приложеніи къ настоящему протоколу.

Академикъ А. П. Карпинскій заявилъ Отдѣленію, что Совѣтъ Императорскаго Петроградскаго Университета въ засѣданіи 23 мая избралъ его въ по-

четные члены Университета и что Общество Испытателей Природы при Императорскомъ Харьковскомъ Университетѣ избрало его въ почетные члены 20 мая.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ послужной о службѣ академика А. П. Карпинскаго списокъ.

Академикъ А. М. Ляпуновъ заявилъ Отдѣленію, что Императорское Русское Астрономическое Общество избрало его въ почетные члены.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ послужной о службѣ академика А. М. Ляпунова списокъ.

Приложеніе къ протоколу XI засѣданія Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ Императорской Академіи Наукъ 28 сентября 1916 года.

Предварительный отчетъ лаборанта К. А. Ненадкевича объ осмотрѣ нѣсколькихъ мѣсторожденій висмутовыхъ минераловъ въ Забайкальской области.

Лѣтомъ текущаго года по порученію Директора Геологическаго и Минералогическаго Музея Академіи Наукъ академика В. И. Вернадскаго мною было сдѣлано нѣсколько экскурсій по Забайкальской области съ цѣлью осмотра указанныхъ имъ мѣсторожденій висмутовыхъ минераловъ, имѣя въ виду выясненіе условій возможной ихъ эксплуатаціи.

Всѣ осмотрѣнныя мной мѣсторожденія висмутовыхъ минераловъ представляютъ нахожденіе ихъ въ розсыпяхъ разрабатываемыхъ нынѣ золотыхъ пріисковъ. Районы интересующихъ насъ пріисковъ расположены по системамъ трехъ рѣкъ: 1) по лѣвому притоку Амура рч. Амазару, впадающему въ Амуръ недалеко отъ сліянія Шилки и Аргуни, 2) по лѣвому притоку р. Шилки рч. Карѣ и 3) по рч. Джармагатанъ, притоку р. Или, впадающей въ Ононъ.

Въ Амазарскомъ районѣ нахожденіе висмутовыхъ минераловъ впервые было указано геологомъ Нерчинскаго Округа горнымъ инженеромъ С. Д. Кузнецовымъ.

Въ шлихахъ пріисковъ, расположенныхъ по притокамъ верхняго Амазара, попадается галька, представляющая обломки кристаллическихъ выдѣленій сѣрнистаго висмута (обычно содержитъ около 80% висмута). Главная часть шлиха состоитъ изъ магнетита, титанистаго желѣзняка, гематита, бураго желѣзняка (главнымъ образомъ изъ пирита), граната, турмалина, иногда пирита (рѣже халькопирита, еще рѣже арсенопирита). Какъ общее положеніе слѣдуетъ отмѣтить нахожденіе сѣрнистаго висмута въ розсыпяхъ только тѣхъ пріисковъ, которые прилежатъ или находятся непосредственно вблизи контактовъ гранита и гнейсовъ, составляющихъ почву пріисковъ верхняго Амазара. Наибольшій % количества висмутоваго минерала по отношенію ко всему шлиху приходятся на шлихи пріисковъ, расположенныхъ непосред-

ственно на контактахъ. Кромѣ прямой зависимости такого распредѣленія, вытекающей изъ генезиса, имѣется еще и побочная причина, полагающая, такъ сказать, и физическую границу его распространенія,—это сравнительная мягкость минераловъ висмута. Далеко отъ мѣста своего образованія въ розсыпи онъ не встрѣчается, потому что во время самаго процесса распространенія быстро истирается. Это обстоятельство всегда надо учитывать при расчетѣ запасовъ минерала въ розсыпи. Въ шлихѣ двухъ сосѣднихъ площадей содержаніе висмута разнится часто очень значительно. Осмотръ амазарскихъ пріисковъ выяснилъ, что искать здѣсь коренныхъ выходовъ жильныхъ мѣсторожденій, гдѣ можно было бы надѣяться добыть относительно значительныя количества висмутоваго минерала, едва ли можно. Распространеніе его только въ розсыпяхъ, расположенныхъ на или вблизи контактовъ указываетъ на условія его образованія, но болѣе подробное изслѣдованіе контактовой полосы гранито-гнейсовъ не даетъ права разсчитывать встрѣтить какія-либо болѣе значительныя жильныя мѣсторожденія въ этой полосѣ. Висмутовые минералы этого района попали въ розсыпи при разрушеніи кварцево-турмалиновыхъ прожилковъ, иногда обильно проникающихъ контактовыя пояса гранитовъ съ гнейсами. Прожилки эти никогда не достигаютъ здѣсь сколько-нибудь значительныхъ размѣровъ. Минералогическій составъ ихъ представляетъ собраніе минераловъ, характеризующихъ области опредѣленныхъ физико-химическихъ реакцій. Кромѣ турмалина и кварца, здѣсь обычно попадается плавиковый шпатъ, молибденовый блескъ, пиритъ и кальцитъ. Непосредственнаго нахожденія висмутовыхъ минераловъ въ указанныхъ турмалиновыхъ прожилкахъ наблюдать мнѣ не удавалось. Но зато ассоціацію висмутовыхъ минераловъ съ каждымъ изъ указанныхъ выше минераловъ, входящихъ въ кварцево-турмалиновые прожилки, приходится наблюдать почти на каждой отдѣльной галькѣ сѣрнистаго или углекислаго висмута. Особенно часта ассоціація съ турмалиномъ, при чемъ обычно обликъ турмалиновыхъ ростковъ ничѣмъ не отличается отъ вида турмалина, составляющаго турмалиново-кварцевые прожилки. Обстоятельство это особенно подчеркиваетъ вѣроятную связь въ нахожденіи и образованіи висмутовыхъ минераловъ и кварцево-турмалиновыхъ прожилковъ, проникающихъ контактовыя области гранито-гнейсовъ. Переходя къ вопросу о возможномъ использованіи шлиховъ этого района для добычи висмута, я бы остановился пока только на одномъ участкѣ всего этого района, гдѣ можно бы было собрать шлихъ, заслуживающій дальнѣйшей обработки на висмутъ,—это именно площадь, расположенная по рч. Орогонъ, правому притоку Амазара. Содержаніе висмутоваго блеска въ шлихѣ, полученномъ отъ промывокъ песковъ на устьѣ рѣчки, очень замѣтное, а долина рѣчки представляетъ пока цѣликъ, не тронутый пріисковыми работами. Вообще же значеніе всего амазарскаго района въ вопросѣ добычи висмутовыхъ минераловъ мнѣ представляется совершенно второстепеннымъ.

Въ Карійскомъ районѣ нахожденіе висмутовыхъ минераловъ сопровождается условіями, аналогичными тѣмъ, какія наблюдаются по Амазару. Контакты гранитовъ съ гнейсами амазарскаго района замѣняются здѣсь контактами порфировыхъ грани-

товъ съ разновидностями кварцево-турмалиновыхъ породъ. Турмалинъ какъ спутникъ и указатель генезиса висмутовыхъ минераловъ играетъ ту же роль, какъ и въ амазарскомъ районѣ, съ той только разницей, что болѣе мощные выходы турмалиновыхъ породъ, иногда съ жилами мышьяковистыхъ колчедановъ и свинцоваго блеска, даютъ нѣкоторое право разсчитывать на возможность нахожденія выходовъ кварцево-турмалиновыхъ жилъ, значительно обогащенныхъ висмутовыми минералами. Висмутовые минералы этого района представлены почти исключительно основными карбонатами этого металла. Всегда легко можетъ быть обнаружено, что карбонаты эти произошли изъ сѣрнистыхъ соединеній, являющихся первичными. Значительная мягкость минераловъ висмута и здѣсь полагаетъ границы ихъ распространенія, но, несмотря на это, въ нѣкоторыхъ площадяхъ шлихъ отъ промывки нижнихъ песковъ содержитъ значительное количество карбонатовъ висмута (обычно содержитъ 87—92% висмута). Среди различныхъ минераловъ, составляющихъ шлихъ, висмутовые карбонаты выдѣляются здѣсь обычно своей зеленоватой окраской, свойственной собственно не углекислому висмуту, а примѣси карбоната мѣди; рѣже карбонаты представляютъ желтоватую гальку и еще рѣже гальку чисто бѣлаго цвѣта. Въ районѣ карійскихъ промысловъ висмутовые карбонаты встрѣчаются почти повсемѣстно, но въ ничтожныхъ количествахъ, и только въ двухъ мѣстахъ содержаніе карбоната висмута въ шлихѣ значительно повышается. Для этихъ двухъ площадей карбонатъ висмута можно назвать составной частью шлиха, выражающейся процентами. Такъ какъ количество шлиха пропорціонально размѣрамъ работъ, то естественно, что вообще добыча висмутовыхъ минераловъ изъ шлиховъ, остающихся послѣ промывки золота, можетъ имѣть мѣсто только при условіи постановки промывокъ золота въ такихъ размѣрахъ, чтобы количество остающагося шлиха было достаточно для дальнѣйшей обработки на висмутъ. Къ сожалѣнію, этого нельзя сказать по отношенію ко всѣмъ осмотрѣннымъ мною пріискамъ. Работы ведутся вездѣ незначительныя, почти старательскія. Надо имѣть въ виду, что содержаніе висмутовыхъ минераловъ въ шлихѣ, даже при современной высокой цѣнѣ на висмутъ, ни въ коемъ случаѣ не можетъ окупать разработки розсыпи, имѣя въ виду одинъ висмутъ; только одновременное присутствіе золота дѣлаетъ работы возможными. Такъ какъ работы на золото на площадяхъ, гдѣ отмѣчено мною болѣе значительное содержаніе висмута, ведутся безъ видимаго убытка, то естественно разсчитывать, что при возможности расширенія работъ на золото на этихъ именно участкахъ и удастся промывать количества песковъ, могущія дать попутно висмутъ въ размѣрѣ нѣсколькихъ десятковъ пудовъ. Цифровыя данныя по этому предмету могутъ быть представлены только по окончаніи аналитическихъ пробъ, имѣющихъ быть произведенными въ Минералогической Лабораторіи Академіи Наукъ и уже начатыхъ.

Третій районъ изъ посѣщенныхъ мной текущимъ лѣтомъ расположенъ по рч. Джармагатань, притоку р. Или, представляетъ только минералогическій интересъ, такъ какъ содержаніе висмутовыхъ минераловъ въ розсыпи ничтожное, а содержаніе золота едва окупаетъ работы по его промывкѣ.

Подводя итогъ результатамъ осмотра этихъ трехъ районовъ и имѣя въ виду дальнѣйшую разработку этого вопроса, мнѣ кажется существенно важнымъ теперь же сдѣлать сношенія съ Управленіемъ Нерчинскаго Горнаго Округа о томъ, чтобы Управленіе съ своей стороны предписало:

1) Завѣдующему Карійскими промыслами горному инженеру С. М. Колесникову распорядиться, чтобы шлихи, остающіеся послѣ промывки золота по притоку р. Кары рч. Ивановкѣ, въ вершинѣ послѣдней, на участкѣ № 4 съ площадей, арендуемыхъ двумя китайскими подрядчиками, бережно бы сохранялись впредь до особаго распоряженія, и, во вторыхъ, чтобы горнымъ инженеромъ Колесниковымъ были представлены Управленію соображенія о возможности расширенія работъ на данномъ участкѣ при условіи допущенія нѣкоторыхъ облегченій контракта по добычѣ золота подрядчику Лю-шину.

2) То же самое завѣдующему Амазарскими промыслами Е. А. Кропачеву относительно шлиховъ и ихъ добычи съ пріисковъ по притокамъ Амазара — рч. Орогонъ и рч. Большой Амунной, на участкѣ, заарендованномъ китайскимъ подрядчикомъ Ва-фа-таномъ.

Независимо отъ этого необходимо было бы ходатайствовать передъ Управленіемъ Округа о томъ, чтобы, въ случаѣ надобности, шлихи, добытые за прежніе годы съ промысловъ, расположенныхъ по верхнему Амазару, и находящіеся въ настоящее время въ вѣдѣніи Читинскаго Горнаго Управленія, было разрѣшено подвергнуть соотвѣтственной обработкѣ для выдѣленія висмутовыхъ минераловъ. Ближайшій характеръ этой обработки могъ бы быть выясненъ по сношеніи съ Минералогической Лабораторіей Академіи Наукъ.

Кромѣ осмотра описанныхъ выше пріисковъ, въ розсыпяхъ которыхъ найдено присутствіе висмутовыхъ минераловъ, авторомъ настоящей записки по разспроснымъ свѣдѣніямъ и представленнымъ образцамъ, послѣ аналитическаго опробованія ихъ, установлено присутствіе висмутовыхъ минераловъ еще въ двухъ районахъ, именно: 1) на Шерловой горѣ, извѣстномъ въ Забайкальской области мѣсторожденіи цвѣтныхъ камней, и 2) по рч. Цаганъ-Челоту. Оба эти мѣсторожденія представляютъ жильныя мѣсторожденія, гдѣ висмутъ связанъ съ мышьяковистыми соединеніями желѣза, а отчасти представленъ самостоятельными висмутовыми минералами, чрезвычайно богатыми висмутомъ въ процентномъ отношеніи. Изученіе этихъ минераловъ въ настоящее время производится мной въ Минералогической Лабораторіи. Оба эти мѣсторожденія текущимъ лѣтомъ посѣщены мною не были, но ближайшее изученіе ихъ я считаю обязательнымъ, имѣя въ виду выясненіе вопроса о полученіи висмута въ Россіи, какъ вопроса непреходящей важности.

Въ отношеніи этихъ мѣсторожденій пока, по мнѣнію автора записки, слѣдовало бы сдѣлать сношеніе съ Управленіемъ Нерчинскаго Округа о томъ, чтобы:

1) Ближайшее изученіе мѣсторожденія на Шерловой горѣ и опредѣленіе возможности его эксплуатаціи въ отношеніи висмута было поручено геологу Нерчинскаго Округа горному инженеру С. Д. Кузнецову и 2) въ виду необходимости ближайшей

развѣдки мѣсторожденія висмутовыхъ минераловъ по рч. Цаганъ-Челоту, извѣстнаго иркутскому крестьянину Д. Е. Чупрову, и въ виду заявленнаго имъ желанія безвозмездно пожертвовать для нуждъ арміи нужное количество висмутовой руды, въ случаѣ достаточнаго запаса ея въ мѣсторожденіи, сдѣлать предписаніе о немедленной выдачѣ крестьянину Д. Е. Чупрову удостовѣренія на право развѣдки указанной руды при условіи нахожденія мѣсторожденія на земляхъ, принадлежащихъ Кабинету Его Величества.

ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

VII засѣданіе, 12 мая 1916 года.

Въ виду невозможности для поч. академика Д. Н. Овсянико-Куликовскаго принять участіе въ чествованіи юбилея Державина, положено просить акад. В. С. Иконникова произнести рѣчь въ предположенномъ засѣданіи, назначивъ это засѣданіе на 9 октября с. г.

Представлены через Правленіе Академіи копіи съ журналовъ засѣданій Правленія Литературно-Театральнаго Музея имени А. Бахрушина въ Москвѣ за №№ 1—5 и копія журнала засѣданія Попечительнаго Совѣта того же Музея отъ 26 ноября 1915 г. — Положено принять къ свѣдѣнію и пріобщить къ дѣлу.

Хозяйственное Управленіе при Святѣйшемъ Синодѣ прислало нижеслѣдующее отношеніе (отъ 7 мая с. г. за № 15697):

«Президентъ Императорской Академіи Наукъ Его Императорское Высочество нынѣ въ Бозѣ почивающій Великій Князь Константинъ Константиновичъ, при рескриптѣ отъ 21 декабря 1904 г. за № 496, препроводилъ отношеніе свое на имя Св. Синода, съ ходатайствомъ о разрѣшеніи допущенія въ Россіи перевода св. Четвероевангелія на малорусскій языкъ, исполненнаго въ 1862 г. Ф. С. Морачевскимъ и принесеннаго въ 1900 г. внукомъ его В. В. Морачевскимъ въ даръ Императорской Академіи Наукъ, съ тѣмъ, чтобы Академія предала этотъ переводъ печати. Въ дополненіе къ сему Предсѣдательствующимъ Отдѣленія русскаго языка и словесности, при отношеніи отъ 21 декабря 1904 года за № 498, доставленъ былъ означенный переводъ въ подлинникѣ и копіи. Обсудивъ данный вопросъ въ связи съ рапортомъ Преосвященнаго Парѳенія, епископа Подольскаго, нынѣ архіепископа Тульскаго, отъ 3 мая 1905 г. за № 2949/4027 и приложеннымъ къ рапорту отзывомъ о достоинствѣ помянутаго перевода и спискомъ необходимыхъ исправленій, Св. Синодъ опредѣленіемъ отъ 10/18 мая 1905 г. за № 2362 постановилъ: «Поручить Московской Синодальной Типографіи напечатать означенный переводъ съ параллельнымъ текстомъ Евангелій, по предварительномъ исправленіи Евангелія отъ Матѳея согласно сдѣланнымъ указаніямъ и съ тѣмъ, чтобы печатаніе производилось подъ редакціей Преосвященнаго Подольскаго Парѳенія, на котораго возложить окон-

чательное исправленіе малорусскаго текста и остальныхъ Евангелій; о чемъ и предоставить г. Синодальному Оберъ-Прокурору доложить Президенту Академіи Наукъ Его Императорскому Высочеству Великому Князю Константину Константиновичу». Дополнительно къ сему опредѣленіемъ Св. Синода, отъ 14 октября — 2 ноября 1905 г. за № 5248 было постановлено: «Разрѣшить Преосвященному Парѳенію посылать корректурные листы издаваемаго подъ его редакціею Евангелія на малорусскомъ языкѣ во II Отдѣленіе русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ для научно-филологической и орфографической провѣрки малорусскаго текста».

«Въ виду вышеизложеннаго и принимая во вниманіе, что Св. Синодомъ могутъ быть предприняты дальнѣйшія изданія Св. Евангелія на малорусскомъ языкѣ въ переводѣ Морачевскаго, со сдѣланными въ этомъ переводѣ особою Комиссіею подъ предсѣдательствомъ Преосвященнаго Парѳенія исправленіями, Хозяйственное Управленіе при Св. Синодѣ имѣетъ честь покорнѣйше просить Императорскую Академію Наукъ почтить Управленіе увѣдомленіемъ, не имѣется ли со стороны Академіи какихъ либо претензій какъ уже на сдѣланное въ Московской Синодальной Типографіи изданіе означеннаго перевода съ исправленіями, такъ и на возможныя изданія сего перевода въ будущемъ. Къ сему Управленіе имѣетъ честь присовокупить, что въ силу Именнаго Высочайшаго Указа, отъ 27 іюля 1787 года, Св. Синоду принадлежитъ исключительное право изданія книгъ Св. Писанія, книгъ богослужебныхъ, молитвенниковъ и священныхъ изображеній. Директоръ А. Осѣцкій. Начальникъ Отдѣленія Д. Добровольскій».

Положено отъ имени Академіи сообщить, что со стороны Академіи не имѣется никакихъ претензій какъ на сдѣланное уже въ Московской Синодальной Типографіи изданіе перевода Морачевскаго съ исправленіями, такъ и на возможныя изданія сего перевода въ будущемъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ положено просить о возвращеніи подлиннаго перевода Морачевскаго и копіи съ него, доставленныхъ Св. Синоду при отношеніи Предсѣдательствующаго отъ 21 декабря 1904 г. за № 498.

В. А. Ивановскій прислалъ въ распоряженіе Отдѣленія его тридцать восемь карточекъ со словами, записанными имъ въ окрестностяхъ г. Тобольска. — Положено передать карточки въ Редакцію Словаря русск. яз., а г. Ивановскаго благодарить.

Н. В. Костоловскій предоставилъ въ распоряженіе Отдѣленія нѣсколько карточекъ со словами, записанными въ Рыбинскомъ уѣздѣ, и сообщилъ свѣдѣнія о своей литературной дѣятельности. — Положено передать карточки въ Редакцію Словаря русск. яз., а г. Костоловскаго благодарить.

Н. А. Россіевъ прислалъ въ распоряженіе Отдѣленія нѣсколько записанныхъ имъ словъ для Словаря русск. яз. — Положено препроводить карточки въ Редакцію Словаря русск. яз., а г. Россіева благодарить.

Этнографическое Отдѣленіе Имп. Русскаго Географическаго Общества препроводило на распоряженіе Отдѣленія русск. яз. и слов. статью Л. И. Семилуцкой «Діалектъ жителей г. Ейска Кубанской области». — Положено передать статью въ Редакцію Словаря русск. яз., а затѣмъ въ Рукописный Отдѣлъ академической Библіотеки.

Приватъ-доцентъ Э. А. Вольтеръ обратился къ Отдѣленію съ слѣдующею запиской:

«Честь имѣю просить Отдѣленіе принять въ даръ 320 фонограммъ литовскихъ и отчасти болгарскихъ для храненія въ Славянскомъ Отдѣлѣ Библіотеки съ условіемъ преимущественнаго воспользованія ими до смерти моей при описаніи разныхъ говоровъ Литвы и Жмуди. Петроградъ, 1916 г. 5 мая».

Положено благодарить г. Вольтера за пожертвованіе.

Предсѣдательствующимъ доложено, что, согласно распоряженію Министра Финансовъ, въ полную собственность Имп. Академіи Наукъ для вѣчнаго храненія его въ принадлежащемъ Академіи Литературно-Театральномъ Музеѣ имени А. Бахрушина, передано дѣло Министерства Финансовъ 1817 г. объ отпускѣ на перестройку въ С.-Петербургѣ Каменнаго театра до милліона рублей. — Положено дѣло передать въ названный Музей, а г. Министра Финансовъ П. Л. Барка благодарить отъ имени Академіи.

Положено выдать Д. К. Зеленину свидѣтельство о командированіи его въ Уфимскую, Пермскую, Оренбургскую и Вятскую губерніи для изученія народныхъ говоровъ и народнаго быта.

Согласно ходатайству акад. А. И. Соболевскаго и проф. И. М. Карпинскаго положено выдать руководительницѣ практическими занятіями по русскому языку въ Имп. Женскомъ Педагогическомъ Институтѣ А. В. Пруссакъ свидѣтельство о томъ, что она съ 15 мая по 10 сентября с. г. отправляется въ Иркутскій и Верхоленскій уѣзды Иркутской губ. для діалектологическихъ и этнографическихъ изслѣдованій, а также для обслѣдованія рукописнаго матеріала 17 и 18 вѣковъ мѣстныхъ архивовъ.

Доложена нижеслѣдующая записка В. М. Попова:

«Предполагая настоящимъ лѣтомъ продолжить намѣченное въ прошлые годы обслѣдованіе областныхъ архивовъ, принадлежавшихъ Потемкинымъ въ Смоленской губерніи, Росковшенко въ Полтавской губерніи, и выяснить по возможности всѣ сохранившіеся списки народныхъ разсказовъ Льва Николаевича Толстого, — обращаюсь къ Отдѣленію Русскаго языка и словесности съ покорнѣйшей просьбой оказать содѣйствіе моей поѣздкѣ въ названныя губерніи, а также снестись непосред-

ственно съ владѣлицей Толстовскаго архива графиней Софьей Андреевной Толстой, дабы она разрѣшила ознакомиться съ интересующей меня частью архива, хранящагося въ Румянцевскомъ Музеѣ. 9 мая 1916 г.».

Положено выдать г. Попову сто рублей на путевыя издержки и свидѣтельство о командированіи его въ Полтавскую и Смоленскую губерніи.

Положено командировать П. К. Симони въ Москву для занятій въ рукописныхъ хранилищахъ и выдать ему на поѣздку двѣсти рублей.

VIII засѣданіе, 10 сентября 1916 года.

Препровожденныя Имп. Академіи Наукъ вр. и. о. Управляющаго Дворомъ въ Бозѣ почившаго Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича клише роскошнаго изданія драматическаго сочиненія К. Р. «Царь Іудейскій», дальнѣйшее печатаніе каковаго, согласно духовному завѣщанію Великаго Князя Константина Константиновича, предоставлено усмотрѣнію Разряда изящной словесности Имп. Академіи Наукъ (прот. Общ. Собр. 9 мая 1916 г. ст. 112) положено передать на храненіе въ Рукописный Отдѣлъ Библіотеки.

Присланную въ редакцію «Извѣстій» статью Н. И. Петрова «Ученые труды по изслѣдованію новооткрытыхъ въ Кіевѣ Звѣринецкихъ пещеръ» положено препроводить въ Типографію для напечатанія.

Присланную въ редакцію «Извѣстій» статью В. Сеземана «Лингвистическіе спектры г. Морозова и Платоновскій вопросъ» положено препроводить въ Типографію для напечатанія.

Присланную въ редакцію «Извѣстій» статью проф. І. Ванъ-Вейка «Къ формамъ родилá, родился́ и т. д.» положено препроводить въ Типографію для напечатанія.

Присланныя въ Отдѣленіе книги: Э. Диксонъ «Гюлльхана», Анатолія Павлова «Благословенный», «Костромская деревня въ первое время войны» и Н. Модестова «Историческіе очерки» положено передать въ Академическую Библіотеку.

Доложено о пожертвованіи бывшимъ нашимъ консуломъ въ Прилѣпѣ (Македонія) Н. В. Кохманскимъ сербской богослужебной рукописи XV—XVI вв. — Положено рукопись передать въ Рукописный Отдѣлъ Библіотеки и благодарить г. Кохманскаго.

ОТДѢЛЕНІЕ ИСТОРИЧЕСКИХЪ НАУКЪ И ФИЛОЛОГІИ.

X засѣданіе, 21 сентября 1916 года.

Деканъ Юридическаго Факультета Императорскаго Петроградскаго Университета 25 іюня препроводилъ три экземпляра объявленія о конкурсѣ на вакантную въ названномъ Университетѣ каѳедру политической экономіи и статистики, по предмету статистики.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Керченскій Музей Древностей отношеніемъ отъ 14 мая за № 33 сообщилъ:

«Наслѣдники извѣстнаго керченскаго собирателя древностей А. В. Новикова обратились ко мнѣ съ просьбой указать Императорской Академіи Наукъ на собраніе древнихъ деформированныхъ череповъ, составляющихъ часть коллекціи ихъ покойнаго отца. Препровождая при семъ фотографическій снимокъ 8 древнихъ череповъ, изъ коихъ особенно интересны №№: 3 второго ряда и послѣдній третьяго (оба черепа были найдены вмѣстѣ съ «готскими» вещами въ концѣ истекшаго столѣтія на сѣверномъ склонѣ Митридатовой горы, въ той же гробницѣ), имѣю честь просить Императорскую Академію Наукъ, если она пожелаетъ пріобрѣсти эти черепа, обратиться съ письмомъ по этому дѣлу къ Софьѣ Александровнѣ Новиковой, проживающей въ настоящее время въ Одессѣ (Французскій бульваръ, дача № 67)».

Положено передать на усмотрѣніе Директора Музея Антропологіи и Этнографіи.

Японское Посольство по порученію фельдмаршала графа Тераучи прислало въ даръ Академіи альбомъ съ изображеніями корейскихъ древностей въ двухъ картонахъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что имъ послана 27 іюля за № 1573 благодарность Японскому Посольству съ просьбою передать признательность Академіи графу Тераучи.

Положено принять къ свѣдѣнію, а альбомъ передать въ Азіатскій Музей.

Саратовская Губернская Ученая Архивная Коммиссія отношеніемъ отъ 1 августа за № 482 сообщила:

«До свѣдѣнія Архивной Коммиссіи дошло, что Императорская Академія предпринимаетъ изданіе писемъ М. М. Сперанскаго. Въ историческомъ архивѣ Коммиссіи, между прочимъ, имѣется одно письмо Сперанскаго отъ 10 марта 1817 г. изъ

Пензы, адресованное С. П. Иванову. Если для изданія Академіи это письмо представляетъ интересъ, то оно можетъ быть сообщено ей въ копіи или же въ подлинникѣ (на условіи возврата)».

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что отношеніемъ отъ 22 августа за № 1645 онъ обратился въ Саратовскую Архивную Комиссію съ просьбою выслать копію письма Сперанскаго, и при отношеніи отъ 24 августа за № 514 Комиссія препроводила упомянутое письмо, которое Непремѣнный Секретарь 31 августа препроводилъ академику А. С. Лаппо-Данилевскому.

По этому дѣлу академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Въ качествѣ предсѣдателя Комиссіи по изданію трудовъ М. М. Сперанскаго прошу съ благодарностью возвратить въ Историческій Архивъ Саратовской Губернской Ученой Архивной Комиссіи прилагаемое подлинное письмо М. М. Сперанскаго изъ Пензы отъ 10 марта 1817 г.».

Положено возвратить письмо, выразивъ благодарность Саратовской Ученой Архивной Комиссіи.

Завѣдующій Отдѣломъ Классической филологіи Журнала Министерства Народнаго Просвѣщенія, членъ-корреспондентъ Императорской Академіи Наукъ С. А. Жебелевъ письмомъ отъ 19 сентября на имя Непремѣннаго Секретаря сообщилъ:

«Въ числѣ рукописей П. В. Никитина, переданныхъ въ Императорскую Академію Наукъ, имѣется рукопись, содержащая переводъ комедіи Аристофана «Ѳесмофоріазусы» и комментарій къ ней. Признавая чрезвычайно желательнымъ изданіе этой рукописи, имѣю честь покорнѣйше просить Ваше Превосходительство исходатайствовать разрѣшеніе Академіи — передать означенную рукопись мнѣ во временное пользованіе. Я предполагаю помѣстить упомянутую работу П. В. Никитина въ Отдѣлѣ Классической филологіи Журнала Министерства Народнаго Просвѣщенія, въ первыхъ книжкахъ Журнала за 1917 годъ».

Положено просимую рукопись передать С. А. Жебелеву во временное пользованіе, для напечатанія въ Журналѣ Министерства Народнаго Просвѣщенія.

Тигранъ Никитичъ Африкіанъ (Тифлисъ) письмомъ отъ 14 іюня на имя Непремѣннаго Секретаря сообщилъ:

«Покорнѣйше прошу Ваше Превосходительство доложить Академіи Наукъ, что на раскопки въ Ани, производимыя академикомъ Н. Я. Марромъ, мною ассигновано десять тысячъ рублей, ежегодными взносами въ одну тысячу рублей въ теченіе десяти лѣтъ, начиная съ 1917 года. При семъ прилагаю переводъ на одну тысячу руб. за № 38049 Волжско-Камскаго Коммерческаго Банка».

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 20 іюня за № 1477 имъ была послана г. Африкіану благодарность, а переводный билетъ на 1000 руб. за № 38049 сданъ подъ расписку казначею Академіи.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Старшій ботаникъ Ботаническаго Музея Н. А. Бушъ принесъ въ даръ Музею Антропологіи и Этнографіи два снимка съ изображеніемъ танцевъ горскихъ татаръ въ аулѣ Безенги Нальчинскаго округа Терской области.

Положено благодарить жертвователя и передать снимки въ Музей Антропологіи и Этнографіи.

Генеральный консулъ на о. Родосѣ А. Д. Калмыковъ отношеніемъ отъ 26 мая за № 72 сообщилъ, что имъ найдена въ частномъ саду близъ г. Родоса база изъ сѣраго мрамора съ слѣдами ногъ двухъ статуй и двумя греческими надписями, копіи которыхъ сообщены въ отношеніи. Дополнительнымъ отношеніемъ отъ 6 іюля за № 91 г. Калмыковъ сообщилъ, что найденная имъ база тожественна съ тою, надписи которой не вполнѣ точно изданы Hiller von Gaertringen'омъ въ Inscr. Gr. ins. maris Aegaei. Rhodus № 91.

Академикъ В. В. Латышевъ заявилъ, что сообщенная г. Калмыковымъ копія надписей доставляетъ для объясненія ихъ нѣкоторый новый матеріалъ, который можетъ быть использованъ для замѣтки въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Положено благодарить А. Д. Калмыкова за сообщенія и передать ихъ академику В. В. Латышеву.

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, статью Б. Я. Владимірцова «Монгольскій сборникъ разсказовъ изъ цикла Панчатантры» (B. J. Vladimircov. Collection mongole de récits appartenant au Pañcatantra).

Положено напечатать въ томѣ V «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, статью В. И. Іохельсона «Натуралистическій сюжетъ о происхожденіи комаровъ и другихъ гадовъ въ сибирско-американскихъ миѳахъ» (V. I. Jochelson. Les mythes sibiro-américains concernant l'origine des cousins et autres insectes parasites).

Положено напечатать въ томѣ V «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, свою статью «Краткія замѣтки о пери-хонахъ и дуа-хонахъ въ Кучарѣ» (S. d'Oldenburg. Quelques notes sur les peri-khons et dua-khons de Kučar).

Положено напечатать въ томѣ V «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, свою статью: «Лакамы — прозвища жителей городовъ Китайскаго Туркестана» (S. d'Oldenburg. Sur les sobriquets (lakam) des habitants des villes du Turkestan Oriental).

Положено напечатать въ томѣ V «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ В. В. Бартольдъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью: «Отчетъ о командировкѣ въ Туркестанскій край» (V. V. Barthold. Rapport sur une mission scientifique au Turkestan russe).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ о полученныхъ въ теченіе лѣта письмахъ и отчетахъ академика Ѳ. И. Успенскаго. Въ виду срочнаго заявленія академика Ѳ. И. Успенскаго Непремѣннымъ Секретаремъ по докладѣ Вр. и. о. Вице-Президента академику А. П. Карпинскому было отправлено въ Министерство Народнаго Просвѣщенія ходатайство о продолженіи командировки академика Ѳ. И. Успенскаго на три мѣсяца. Въ виду послѣдовавшаго затѣмъ заявленія академика Ѳ. И. Успенскаго о желательности отложить командировку до весны Вр. и. о. Вице-Президента сообщилъ объ этомъ Управляющему Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія.

Положено принять къ свѣдѣнію, напечатать отчеты и сообщенія академика Ѳ. И. Успенскаго въ I приложеніи къ настоящему протоколу и послать, согласно заявленію академика Ѳ. И. Успенскаго, копіи съ послѣдняго отчета Намѣстнику Его Величества на Кавказѣ Министру Народнаго Просвѣщенія и въ Императорское Русское Археологическое Общество.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи доложилъ Отдѣленію, что Музеемъ получена при отношеніи Непремѣннаго Секретаря Императорской Академіи Наукъ за № 1649 посылка, которая, по опредѣленію Завѣдующаго Археологическимъ Отдѣломъ Музея В. М. Лемешевскаго, содержитъ коллекцію изъ 33 предметовъ, относящихся къ неолитическому періоду Олонецкой губ. (2 кремневыхъ орудія, 4 кремневыхъ осколка, 20 глиняныхъ орнаментированныхъ черепковъ и 7 бусъ изъ рыбьихъ позвонковъ).

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Азіатскаго Музея донесъ, что академикъ В. В. Бартольдъ изъ совершенной имъ лѣтомъ с. г. поѣздки въ Туркестанскій край привезъ для Музея четыре мусульманскія рукописи, которыя внесены въ Инвентарь 1916 г. за №№ 657—660, а именно:

1) زيج الغ بيك P. 8^{0} maj.
2) تيمورنامهٔ هاتفى ، گلشن الملوك P. 8^{0} maj.
3) عمدة التواريخ P. 8^{0}
4) درّ مكنون P. 8^{0}.

При этомъ Директоръ Азіатскаго Музея просилъ разрѣшенія уплатить стоимость этихъ рукописей, 60 руб., изъ имѣющагося у него аванса.

Положено разрѣшить, о чемъ и увѣдомить Директора Азіатскаго Музея.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ.

«Во время пребыванія моего въ іюнѣ въ Троицкой Сергіевой Лаврѣ и занятій въ монастырской библіотекѣ библіотекарь о. Алексій просилъ меня передать въ даръ въ Азіатскій Музей печатный «Сборникъ молитвъ» на амхарскомъ языкѣ, представляющій собою по указанію члена-корреспондента проф. Б. А. Тураева переводъ на амхарскій языкъ англиканскаго Common Prayer Book съ припиской: «куплена на средства аввы Габра-Селлясэ въ 1878 году воплощенія. (Лондонъ, 1842 годъ)». Желательно было бы выразить благодарность о. Алексію».

Положено благодарить жертвователя, а книгу передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Курская, Полтавская, Псковская и Ставропольская Губернскія Ученыя Архивныя Коммиссіи приносятъ благодарность Постоянной Исторической Коммиссіи за присылку «Инструкціи для регистраціи коллекцій въ Музеѣ Антропологіи и Этнографіи имени Петра Великаго».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ представилъ №№ I и II протоколовъ засѣданій Русскаго Комитета для изученія Средней и Восточной Азіи за 1916 г.

Положено передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ доложилъ, что Николай Дмитріевичъ Романовъ привезъ изъ своего путешествія въ Кашгарію двѣ мусульманскихъ картины религіознаго содержанія изъ Яркенда и деревянное изображеніе бодисатвы, которое было ему подарено сэромъ Дж. Макартнеемъ, получившимъ изображеніе отъ сэра А. Штейна; оно принадлежитъ къ раскопкамъ Штейна въ Хотанскомъ округѣ. Г. Романовъ приноситъ означенные предметы въ даръ Академіи.

Положено благодарить жертвователя, а предметы передать въ Музей Антропологіи и Этнографіи.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ отчеты свой и С. В. Теръ-Аветисьяна о командировкѣ лѣтомъ 1916 года на Кавказъ для охраны памятниковъ въ районѣ военныхъ дѣйствій.

Положено принять къ свѣдѣнію, благодарить лицъ, оказавшихъ содѣйствіе академику Н. Я. Марру, отчеты напечатать въ III—IV приложеніяхъ къ настоящему протоколу и, въ связи съ возбужденными отчетомъ академика Н. Я. Марра вопросами о мѣстѣ храненія рукописей и древностей, спасаемыхъ отъ погибели на кавказскомъ театрѣ военныхъ дѣйствій, образовать Коммиссію изъ Непремѣннаго Секретаря и академиковъ В. В. Радлова, К. Г. Залемана, Н. Я. Марра и В. В. Бартольда.

Приложеніе къ протоколу X засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи Императорской Академіи Наукъ 21 сентября 1916 года.

Сообщенія и отчетъ академика Ѳ. И. Успенскаго о командировкѣ въ Трапезунтъ.

I.

По настоящее время работы Комиссіи, командированной на турецко-кавказскій театръ военныхъ дѣйствій для охраны и регистраціи памятниковъ старины, ограничивались собственно городомъ Трапезунтомъ. Такъ какъ въ концѣ іюня истекаетъ срокъ командировки и какъ, съ другой стороны, въ іюнѣ начинается та жаркая пора, которая производитъ лихорадки и малярію, то дѣятельность Комиссіи къ означенному времени должна окончиться. Можно думать, что новыхъ предпріятій, кромѣ начатыхъ, больше не будетъ, и что въ общемъ результаты дѣятельности Комиссіи уже вполнѣ опредѣлились.

Но мы находимся здѣсь далеко не въ благопріятномъ положеніи для составленія отчетности, и я весьма затруднился бы высказать свои заключенія по поводу того, чему былъ свидѣтелемъ, хотя бы въ строго ограниченной археологической области.

Отлагая составленіе отчета до болѣе благопріятнаго времени, въ настоящее время ограничусь нижеслѣдующими данными:

1. Выяснена историческая и художественная цѣнность трехъ христіанскихъ памятниковъ-церквей, обращенныхъ въ мечети: 1) св. Софіи, 2) Панагіи Златоглавой (Χρυσοκέφαλος), 3) св. Евгенія. Первая изъ нихъ стала предметомъ систематическаго изслѣдованія и изученія, хотя безъ примѣненія земляныхъ работъ, которыя признаются впослѣдствіи необходимыми. Двѣ другія, не уступая по важности и значительности ожидаемыхъ находокъ первой, должны сдѣлаться предметомъ систематическаго изученія въ ближайшее время, когда окажется возможность найти для этого матеріальныя средства. По близости той и другой понадобятся большія раскопки.

II. Приняты мѣры къ пріостановкѣ расхищенія мечетей. Найденныя въ нихъ цѣнности перевезены въ безопасное мѣсто.

III. Греческіе памятники (церкви и библіотеки) оставлены мѣстной военной властью подъ защитой трапезунтскаго митрополита, по словамъ котораго все цѣнное и важное въ научномъ отношеніи «скрыто» въ сохранномъ мѣстѣ.

Трапезунтъ, 2 іюня 1916.

II.

Въ концѣ прошедшаго іюня истекъ срокъ командировки лицъ, имѣвшихъ задачей охрану и регистрацію памятниковъ на турецко-кавказскомъ театрѣ военныхъ дѣйствій. Вслѣдствіе сего проф. Шмитъ выбылъ изъ Трапезунта 18 іюня, а художникъ Клуге, остановленный мной еще на полмѣсяца, 5 іюля. Будучи задержанъ въ Трапезунтѣ послѣ удаленія моихъ сотрудниковъ частію состояніемъ здоровья, частію переговорами съ мѣстной администраціей касательно мѣръ по охранѣ памятниковъ послѣ имѣющаго состояться моего отъѣзда, я имѣлъ въ это время разнообразные поводы обсудить вопросъ о порученной мнѣ миссіи съ новыхъ точекъ зрѣнія. Легко видѣть, что окончаніе срока данной командировки не равносильно окончанію задачи, для которой была назначена Комиссія, посланная въ Трапезунтъ. Съ расширеніемъ сферы военныхъ дѣйствій въ районѣ Байбурта, Гюмушъ-хане и Эрциnджана очистились окрестности Трапезунта, остававшіяся до послѣднихъ дней недоступными для археологическихъ изученій, вмѣстѣ съ этимъ стало возможно ознакомленіе съ состояніемъ монастырей, имѣющихъ такую извѣстность, какъ Сумела, Перистера Вазелонъ и др. и находившихся въ сферѣ вліянія турецкихъ отрядовъ.

Пріѣздъ въ Трапезунтъ Его Императорскаго Высочества Августѣйшаго Намѣстника Его Величества на Кавказѣ совпалъ съ періодомъ окончанія моихъ работъ и съ колебаніями относительно дальнѣйшихъ рѣшеній. Милостиво выслушавъ мой докладъ о томъ, что мы сдѣлали по регистраціи памятниковъ и ознакомившись съ нѣкоторыми изъ нихъ на мѣстѣ по моимъ объясненіямъ, Его Высочество изволилъ выразить категорическое желаніе, чтобы начатыя работы продолжались какъ въ Трапезунтѣ, такъ и въ окрестностяхъ, и чтобы онѣ не прекращались до выясненія всѣхъ подробностей и могущихъ впредь встрѣтиться сомнѣній. Вмѣстѣ съ тѣмъ Великій Князь приказалъ мнѣ сообщить Академіи взглядъ Его Высочества на это дѣло и обнадежилъ меня своимъ полнымъ содѣйствіемъ задачамъ археологическаго изученія на вновь открывающемся районѣ.

Въ виду вышеизложеннаго и принимая во вниманіе, что потребности археологической науки несомнѣнно будутъ давать о себѣ знать и тогда, когда мы будемъ приближаться къ Керасунту и когда будемъ на дорогѣ къ Самсуну, нахожу справедливымъ ходатайствовать о продолженіи командировки для академика Успенскаго на турецкій театръ военныхъ дѣйствій еще на 3 мѣсяца. При этомъ считаю долгомъ пояснить, что ограничивая, на время военныхъ дѣйствій, задачу науки охраной и регистраціей памятниковъ, я могъ бы не настаивать на назначеніи для этой цѣли

нѣсколькихъ лицъ. Полезно было бы лишь участіе въ работѣ художника-фотографа, но и то при условіи, если будетъ въ наличности запасъ фотографическихъ пластинокъ. Такъ какъ купленныя мной у Іохима въ Петроградѣ пластинки (12 дюжинъ) оказались негодными къ дѣлу, то отдѣлъ фотографіи въ нашей экспедиціи представленъ былъ слабо. Принимая это во вниманіе, на будущее время я находилъ бы возможнымъ воспользоваться на мѣстѣ случайными силами, приглашая художниковъ и фотографовъ изъ платы по найму.

Ходатайствуя о командировкѣ, предоставляю усмотрѣнію Академіи обезпечить матеріальную часть, касающуюся какъ моихъ личныхъ издержекъ, такъ и дополнительныхъ суммъ на расходы по фотографіи и по рисункамъ и чертежамъ.

Въ заключеніе покорнѣйше прошу Академію не отказать принять мѣры къ тому, чтобы какое либо фотографическое заведеніе снабдило меня фотографическими пластинками 13×18, хотя бы пять дюжинъ, и кромѣ того войти въ сношенія съ Императорскимъ Русскимъ Археологическимъ Обществомъ съ цѣлью выясненія вопроса о томъ, возможно ли найти опытныхъ мастеровъ по очисткѣ стѣнныхъ росписей отъ штукатурки — на тотъ конецъ, чтобы воспользоваться ими въ Трапезунтѣ, въ мечетяхъ: Орта Хиссаръ, Еии Джума, Айя Софія и др.

Трапезунтъ, 19 іюля 1916.

III.

Препровождая отчетъ о дѣятельности Комиссіи по охранѣ и регистраціи памятниковъ древности въ районѣ турецко-черноморскаго фронта, имѣю честь присоединить нижеслѣдующія объясненія:

1) Приказомъ по трапезунтскому укрѣпленному району отъ 30 іюня 1916 г. № 17 всѣ мечети, которыя были прежде христіанскими церквами, закрываются для мусульманскаго культа и отводятся для производства въ нихъ археологическихъ изслѣдованій. Вслѣдствіе этого для научныхъ работъ въ Трапезунтѣ открывается широкое поле, которое потребуетъ организаціи научныхъ силъ, командированія ученыхъ и рядомъ съ ними опытныхъ мастеровъ, которые бы занялись снятіемъ штукатурки со стѣнныхъ росписей, хотя бы въ трехъ главныхъ храмахъ.

2) Съ очищеніемъ отъ непріятеля главныхъ путей, идущихъ на Байбуртъ и Эрзинджанъ и пр., освободились для научныхъ экскурсій съ цѣлями охраны и регистраціи памятниковъ новые и большіе участки. Прошу обсудить положеніе дѣла и рѣшить принципіальный вопросъ: организовать ли новую Комиссію на осень, съ сентября по ноябрь (лучшее время въ году), или же отложить до весны: апрѣль и май.

3) Ходатайствуя о сообщеніи настоящаго отчета Его Императорскому Высочеству Намѣстнику Его Императорскаго Величества на Кавказѣ, въ Министерство Народнаго Просвѣщенія и въ Императорское Русское Археологическое Общество, позволяю себѣ выразить мысль, что первая часть отчета едва ли можетъ подлежать опубликованію.

Отчетъ академика Ѳ. И. Успенскаго.

Хотя прошло уже довольно времени съ тѣхъ поръ, какъ нами занятъ Трапезунтъ, но въ городѣ на каждомъ шагу чувствуются и рѣзко даютъ о себѣ знать не остывшіе еще слѣды большой и весьма недавно пережитой катастрофы. И что всего любопытнѣй — останавливаютъ на себѣ вниманіе не тѣ разрушительныя и ужасъ возбуждающія дѣйствія Марса, о которыхъ мы привыкли послѣдніе два года читать въ газетахъ; нѣтъ, на Трапезунтъ выпущено было лишь нѣсколько снарядовъ, причинившихъ, правда, нѣкоторыя поврежденія, но въ общемъ не давшихъ городу того вида, какой получаетъ бомбардированный городъ. Трапезунтъ испыталъ другое потрясеніе или, правильнѣй сказать, цѣлыхъ два. Сначала было отвратительное, полное предумышленной жестокости освобожденіе турецко-греческаго Трапезунта отъ армянскаго элемента. Слѣдствіемъ этого было то, что армянскіе кварталы и дома подверглись грабежу и расхищенію и обратились въ мерзость запустѣнія: открытыя двери, разбитые ящики и сундуки, выпущенная шерсть изъ тюфяковъ и пухъ изъ подушекъ, разбросанныя книги и дѣловыя бумаги. Всѣ цѣнные предметы, одежда, мебель, ковры были захвачены турками и тѣми, кто имъ помогалъ. Когда жребій войны привелъ насъ близко къ Трапезунту, болѣе состоятельные классы турокъ заблаговременно выѣхали со всѣмъ имуществомъ, а за нѣсколько дней передъ вступленіемъ русскихъ въ городъ мѣстное греческое населеніе произвело съ оставшимися на мѣстѣ турками и ихъ имуществомъ, частію захваченнымъ и отъ армянъ, то же самое, что турки позволили себѣ относительно армянъ. Всѣ части Трапезунта, гдѣ было сплошное турецкое населеніе, оказались разграбленными, замки въ запорахъ взломанными, а найденное въ домахъ имущество отправлено въ безопасныя мѣста за городомъ. Къ этому предоставлены были грекамъ, какъ говорятъ, всѣ удобства, такъ какъ въ полосѣ русской оккупаціи безконтрольная власть была уступлена мѣстному митрополиту. Такимъ образомъ, хозяйничанье грековъ оказалось ничѣмъ не лучше турецкаго, и къ ужасамъ армянскаго истребленія турками присоединились неистовства греческаго разграбленія турецкихъ кварталовъ. И нынѣ еще въ первой половинѣ іюня, Трапезунтъ не освободился отъ ужасовъ погрома, и теперь еще на каждомъ шагу, особенно въ сторонѣ отъ главныхъ улицъ, можно встрѣтить разбросанные предъ домами предметы хозяйства, раскрытыя двери, разбитыя окна, и тайно съ большими осторожностями пробирающагося мѣстнаго жителя съ цѣлями поживиться на счетъ уцѣлѣвшихъ еще отъ погрома и грабежа какихъ либо мелочей домашняго хозяйства. Такова картина Трапезунта послѣ занятія его русскими отрядами.

Цѣль нашей миссіи въ этотъ городъ, въ который мы вступили не обычнымъ путемъ, какъ должны бы передвигаться мирные граждане, а на миноносцѣ, со всѣми мѣрами осторожности, заключается въ охранѣ и регистраціи памятниковъ старины, по преимуществу православныхъ церквей и монастырей и мусульманскихъ мечетей

съ ихъ церковной утварью и коллекціями. Какъ можно заключить изъ вышесказаннаго, разнузданность и злоправіе уже сдѣлали свое дѣло и по отношенію къ церковнымъ памятникамъ. Трудно было бы утверждать, что и послѣ русскаго занятія города не продолжались въ немъ грабежи особенно мечетей съ ихъ богатыми коврами. Неоднократно, когда мы входили въ разграбленную мечеть, мѣстные греки доводили обязательно до нашего свѣдѣнія, что три дня назадъ «οἱ στρατιῶται» ворвались и вынесли изъ мечети оставшіеся въ ней ковры. Послѣ того, какъ положеніе вещей для меня выяснилось, я обратился къ мѣстной власти съ ходатайствомъ о принятіи мѣръ къ прекращенію гнусной и всѣмъ извѣстной работы тайныхъ мародеровъ. Вопросъ объ охранѣ памятниковъ, понимая его въ простомъ и элементарномъ смыслѣ, остался въ рукахъ администраціи, т. е. полиціи и комендантства, дѣйствовавшихъ по распоряженію командира 5-го армейскаго корпуса. На долю академической комиссіи выпала та высшая забота охраны и регистраціи, которая была внѣ компетенціи мѣстныхъ административныхъ органовъ, и она выполнена, какъ можно судить изъ нижеслѣдующаго, довольно удовлетворительно. Послѣ того, какъ предварительная развѣдка привела меня къ заключенію, что въ ближайшее время задачи комиссіи должны ограничиться собственно Трапезунтомъ, такъ какъ даже ближайшія его окрестности еще не вполнѣ очищены отъ врага, и мы не рѣдко слышали выстрѣлы изъ орудій, вниманіе наше естественно должно было сосредоточиться на выясненіи археологическаго и художественнаго значенія тѣхъ памятниковъ, которые во всѣ времена составляли славу города. Кромѣ величественныхъ развалинъ въ цитадели города, составляющихъ остатки дворцовъ императоровъ, такими памятниками почитаются: 1) Панагія Χρυσοκέφαλος, или мечеть Орта Хиссаръ; 2) Обитель Св. Евгенія, или мечеть Ени Джума; 3) расположенная за городомъ церковь Св. Софіи, обращенная также въ мечеть, и нѣкоторыя зданія и памятники въ разныхъ мѣстахъ города. Святая Софія составила предметъ разслѣдованія члена комиссіи Ѳ. И. Шмита, который вмѣстѣ съ художникомъ Клуге употребилъ на этотъ памятникъ все имѣвшееся въ нашемъ распоряженіи время. Работы въ Св. Софіи увѣнчались благопріятными результатами. Открытъ важный матеріалъ, который приготовленъ для систематическаго изученія. Именно, вскрыта и очищена отъ штукатурки значительная часть фресокъ какъ въ алтарѣ храма, такъ и по стѣнамъ; снята деревянная настилка съ пола, подъ которой оказался весьма важный въ художественномъ отношеніи мозаичный матеріалъ. Составленъ планъ храма и сдѣлано нѣсколько рисунковъ красками; произведены промѣры и чертежи. Самымъ важнымъ фактомъ слѣдуетъ признать то, что стѣнная роспись обнаружила оригинальныя черты, дающія новое содержаніе средневѣковому искусству. Любопытныя и важныя наблюденія сдѣланы также въ находящейся поблизости башнѣ прежней колокольнѣ, составлявшей принадлежность храма и монастыря Св. Софіи. Весь добытый изученіемъ матеріалъ подлежитъ систематическому изученію. Профессоръ Шмитъ, отправляясь изъ Трапезунта, далъ мнѣ слово прислать отчетъ по изслѣдованію Св. Софіи къ 1 іюля сего года, но до сихъ поръ этого отчета я не получилъ.

Перехожу къ наблюденіямъ по изученію другихъ памятниковъ. Прежде всего слѣдуютъ трапезунтскіе, за ними тѣ, которые находятся вблизи города. Писавшіе о Трапезунтѣ греки много льстятъ своимъ единоплеменникамъ, когда утверждаютъ, что всѣ обитатели города полны сознанія высокаго историческаго прошлаго ихъ города, всѣ чувствуютъ, что они живутъ не въ простомъ какомъ городѣ; будто бы даже въ Трапезунтѣ преобладаетъ утонченность нравовъ и благородство. (Παπαμιχαλόπουλος, Περιήγησις εἰς τον Πόντον. 1903 σελ. 179). Нѣтъ, если принять въ соображеніе не внѣшніе признаки, а психологію и настроеніе общества, если судить по идеаламъ, управлявшимъ жизнью прежняго и нынѣшняго населенія, то конечно придется сказать: да, это тѣ же греки, но не тѣ же у нихъ чувства, не тѣ же поютъ они пѣсни.

Лучшимъ подтвержденіемъ сказаннаго служитъ слѣдующее. Разъ, въ средніе вѣка, въ Константинополѣ возникло судебное дѣло, въ которомъ въ качествѣ свидѣтелей привлечены были проживавшіе тамъ купцы изъ Трапезунта. Когда начался опросъ именъ свидѣтелей, то обратило на себя вниманіе то обстоятельство, что трое изъ нихъ, одинъ за другимъ, назвались Евгеніями, а когда судья потребовалъ клятвенно подтвердить то, что свидѣтели показывали, то они поклялись именемъ Св. Евгенія. Судья пріостановилъ производство дѣла и обратилъ вниманіе своихъ товарищей-судей на это странное обстоятельство, которое формулировалъ въ слѣдующихъ выраженіяхъ: «Въ календарѣ Трапезунтцевъ какъ будто только одинъ святой и значится, именно Евгеній, и почти всѣ въ Трапезунтѣ носятъ имя Евгеніевъ». Константинопольскій судья отмѣтилъ весьма реальный фактъ средневѣковаго Трапезунта. Дѣйствительно, Св. Евгеній находится въ тѣсной связи со всей исторіей имперіи Трапезунта, принимая участіе въ радостныхъ и печальныхъ событіяхъ государства. Онъ былъ защитникомъ города, изображеніе его было въ гербѣ императоровъ и на монетахъ. Никто, посѣщая этотъ городъ, не могъ пройти мимо богатаго и весьма почитаемаго монастыря Св. Евгенія. Зданіе сохранилось и по настоящее время, одно изъ самыхъ крупныхъ зданій, хотя и обращенное въ мечеть, но имѣющее всѣ внѣшніе архитектурные признаки православной церкви. И что всего любопытнѣй, бывшая церковь Св. Евгенія не находится въ центральной части города, занятой исключительно турками, а въ особомъ кварталѣ, гдѣ жили и греки. И тѣмъ не менѣе, память о Св. Евгеніи совсѣмъ угасла въ Трапезунтѣ, то-есть въ населеніи больше нѣтъ распространенности имени Евгенія. Что это не преувеличеніе, доказывается тѣмъ, что я не нашелъ иконы Св. Евгенія въ многочисленныхъ церквахъ Трапезунта, даже между старыми иконами. Съ вопросомъ насчетъ иконы Св. Евгенія я обращался не къ одному священнику въ Трапезунтѣ, и никто не могъ мнѣ сказать, гдѣ бы я могъ увидѣть эту икону. Такое рѣшительное забвеніе о палладіумѣ города и имперіи нужно считать весьма замѣчательнымъ въ психологіи населенія Трапезунта. Можно ли вообразить себѣ такое потрясеніе, которое бы отшибло у насъ память о Сергіи Радонежскомъ, Александрѣ Невскомъ или Николаѣ Угодникѣ? Съ Трапезунтомъ это случилось и мнѣ кажется, что едва ли объясненіе тому слѣдуетъ искать исключительно въ величіи постигшаго городъ потрясенія.

Слѣдуетъ признать, что только старыя, полузабытыя и бо́льшей частью обращенныя въ мечети церкви, да величественные остатки царскихъ дворцовъ въ цитадели и, наконецъ, окружающія старый городъ стѣны, идущія съ юга на сѣверъ къ самому морю, представляютъ собой настоящіе памятники древняго города. Эти нѣмые свидѣтели стараго отошедшаго вдаль Трапезунта лучше и вѣрнѣй, чѣмъ нынѣшнія живыя поколѣнія, хранятъ старыя преданія. Если побесѣдовать съ ними о минувшихъ судьбахъ города и имперіи, то вынесенныя отсюда свѣдѣнія будутъ отличаться болѣе строгимъ и устойчивымъ характеромъ, чѣмъ то, что услышимъ отъ живущихъ нынѣ и переставшихъ жить прежними идеалами грековъ. Переходя къ самымъ памятникамъ, считаемъ нужнымъ прежде всего отмѣтить, что не храмъ Св. Софіи съ окружающимъ его монастыремъ, расположенный на западъ отъ города въ получасовомъ отъ него разстояніи, занимаетъ первое мѣсто между святынями Трапезунта. Св. Софія, построенная Великимъ Комниномъ Мануиломъ I въ первой половинѣ XIII вѣка на возвышенномъ морскомъ берегу, не сдѣлалась для Трапезунта тѣмъ великимъ національнымъ памятникомъ, какимъ была константинопольская Софія. На первое мѣсто какъ въ религіозномъ, такъ и въ политическомъ отношеніи претендовали два храма: Богородицы Златоглавой — въ центрѣ города, окруженномъ крѣпкими стѣнами, и Св. Великомученика Евгенія — въ собственномъ смыслѣ палладіума города и государства; хотя послѣдній былъ выстроенъ внѣ городскихъ стѣнъ, но былъ столь же дорогъ и популяренъ среди населенія, какъ если бы онъ былъ своимъ семейнымъ сокровищемъ каждаго жителя Трапезунта. О сравнительномъ почетѣ, которымъ пользовались всѣ три памятника, можно составить понятіе по повѣсти «о взятіи митрополіи Трапезунта»[1]. Вотъ какъ рисуетъ авторъ ходъ событій. «Внѣ городскихъ укрѣпленій стоитъ храмъ Софіи, прекрасное зданіе и похвальба Лазистана. Сыны діавола сдѣлали изъ него мечеть. Захватили знаменитый храмъ Св. Евгенія, столь славный и извѣстный въ Трапезунтѣ, царственное созданіе вмѣстѣ съ колокольней, такого нѣтъ и не найдешь въ тѣхъ мѣстахъ. Этотъ святой творилъ чудеса среди жителей Трапезунта и многократно помогалъ имъ въ военныхъ опасностяхъ. Взяли и чудный храмъ Богородицы, что слыветъ подъ именемъ Златоглавой. Самый дивный храмъ, такого нѣтъ въ занятыхъ турками мѣстахъ и не будетъ, куда бы не распространялось ихъ господство. Длина — 40 локтей, ширина — 30, высота — 30, покрытъ мѣдью, мраморныя колонны. Горитъ мое сердце и помраченъ умъ. Было семь монастырей, четыре уничтожили, три остались». Легко понять, что писатель постепенно повышаетъ настроеніе, переходя отъ одного храма къ другому. Съ его точки зрѣнія первая святыня въ городѣ — это Богородица Златоглавая, но храмъ Св. Евгенія, какъ сказано, мало чѣмъ уступаетъ первому. Въ обширной литературѣ сказаній о жизни и чудесахъ Евгенія во многихъ мѣстахъ отмѣчено постепенное наростаніе культа этого трапезунтскаго мученика. Не разъ даже указывается, что сама Богородица, признавая силу угодника Евгенія, посылала больныхъ въ храмъ его, и они получали

---

[1] Пападопуло-Керамевсъ, Fontes historiae imperii Trapezuntini p. 151 ст. 35 и слѣд.

тамъ исцѣленіе. Здѣсь требовалось бы спеціальное изслѣдованіе о древнихъ культахъ въ Трапезунтѣ, которое могло бы выяснить вопросъ о постепенной смѣнѣ языческихъ вѣрованій христіанскими, равно какъ дало бы матеріалъ къ опредѣленію взаимныхъ отношеній божествъ въ древнихъ вѣрованіяхъ Трапезунта. Мимоходомъ отмѣтимъ, что роль Св. Евгенія напоминаетъ намъ значеніе Св. Димитрія въ Солуни. Таковы сходства въ чудесахъ, въ описаніи внѣшняго вида (блестящій солнечный взглядъ), обиліе мура, источаемое тѣмъ и другимъ. Составители жизнеописаній Св. Евгенія устраиваютъ встрѣчу между обоими святыми.

Итакъ, самыми важными святынями въ Трапезунтѣ нужно признать: Богородицу Златоглавую, Святого Евгенія и затѣмъ храмъ Св. Софіи. Постараемся ознакомиться съ упомянутыми памятниками въ порядкѣ ихъ археологической важности.

Богородица Златоглавая.

Богородица Златоглавая (Χρυσοκέφαλος) построена или, скорѣй, перестроена въ половинѣ XIV в. царемъ Алексѣемъ III, но упоминается въ первой половинѣ XIII в. при Андроникѣ Гидѣ. Это была «великая церковь» Трапезунта, служившая вмѣстѣ каѳедральнымъ храмомъ митрополитовъ, равно какъ мѣстомъ коронаціи и погребенія царей и царицъ. По отношенію къ наименованію «Златоглавая» представляются нѣкоторыя сомнѣнія. Такъ какъ церковь была покрыта мѣдью, то слѣдовало бы ожидать Мѣдноглавая (Χαλκοκέφαλος). Возникаетъ, слѣдовательно, предположеніе, что эпитетъ относится не къ церкви, а къ образу Богородицы, т. е. что икона Богоматери, по всей вѣроятности, мозаическая, имѣла позлащенную главу. По нѣкоторымъ даннымъ слѣдуетъ допускать, что икона была изображена на одномъ изъ переднихъ предъалтарныхъ столповъ, на которомъ были размѣщены драгоцѣнныя приношенія чтимому образу Богоматери. Обращаемъ вниманіе на свидѣтельство митрополита Лазаропуло, слова котораго должны считаться очень важными. Онъ говоритъ о чудѣ съ женой спаѳарокандидата Ѳомы, которая въ тяжкой болѣзни пришла въ великую церковь [1] съ молитвой объ исцѣленіи. «Больная простерлась на землѣ и припала головой къ непорочной иконѣ и кивоту Матери Бога Слова и Дѣвы, одушевленному Столпу, называемому Златой Главой. Въ слезахъ она заснула. Во снѣ видитъ Богородицу, ставшую одной ногой на животѣ ея, другой же на груди, произносящую слова: Иди въ обитель мученика Евгенія и будешь здорова. Проснувшись и не вполнѣ давая себѣ отчетъ въ происшедшемъ, она сняла съ себя золотую цѣпь и серьги, которыя такъ любила, и повѣсила ихъ на божественный столпъ сей Златоглавой Дѣвы Матери».

Слѣдуетъ обратить вниманіе, во-первыхъ, на то, что здѣсь эпитетъ Златоглавая примѣняется непосредственно къ изображенію Богородицы, которое было на столпѣ;

[1] Керамевсъ, Fontes p. 115.

во-вторыхъ, что образъ Богоматери, стоящей одной ногой на животѣ больной, другой на груди ея—соотвѣтствуетъ понятію о фигурѣ человѣка во весь ростъ и ведетъ къ мысли о томъ, что икона была большая, въ ростъ человѣка, что она была не на деревѣ, а на одномъ изъ переднихъ столповъ церковныхъ и, какъ естественно думать, мозаичной работы. Въ другомъ мѣстѣ[1] тотъ же писатель, говоря о приношеніи въ храмъ военной добычи царемъ Андроникомъ Гидомъ (1222—1235), такъ выражается о занимающемъ насъ образѣ. «Потомъ царь, желая и Богородицѣ и мученику, обоимъ воздать должное, драгоцѣнные камни и великолѣпный жемчугъ, полученный въ добычу послѣ побѣды надъ султаномъ Меликомъ, приспособилъ какъ украшеніе на честную главу непорочнаго столпа всехвальной Богородицы Златоглавой». И здѣсь столь же ясно эпитетъ относится не къ храму, а къ самому изображенію Богородицы на столпѣ. Изъ вышесказаннаго видно, какъ желательно было бы найти древнее изображеніе Богородицы Златоглавой. Къ крайнему сожалѣнію, его мы не нашли въ трапезунтскихъ церквахъ, а сохранилось ли таковое въ церкви, обращенной въ мечеть, это рѣшатъ ближайшія изслѣдованія въ Панагіи Златоглавой, когда настанутъ къ тому благопріятныя условія.

Оффиціальное значеніе храма, какъ царской и митрополичьей церкви, дѣлалъ его центромъ политической жизни имперіи. Нельзя, однако, не принимать во вниманіе, что далеко не всѣ цари принимали въ немъ корону и не всѣ находили здѣсь погребеніе. Такъ, царь Калоіоаннъ, умершій въ 1297 г. въ Лимніи, былъ перенесено для погребенія въ храмѣ Златоглавой[2]; въ 1344 г. короновался въ этомъ же храмѣ киръ Іоаннъ, сынъ Михаила. Но въ 1350 г. второй сынъ Василія Іоаннъ вѣнчался въ храмѣ Св. Евгенія (ib. p. 276). Въ той же церкви было благословеніе брака въ 1352 г. константинопольской принцессы съ царемъ (ib. 278). Въ 1364 г. митрополитъ Нифонтъ погребенъ въ церкви Златоглавой, въ усыпальницѣ митрополита Варнавы. Въ 1376 г. киръ Андроникъ погребенъ у Богородицы Богопокровенной (Θεοσκέπαστος); въ 1412 г. тамъ же погребенъ Мануилъ Комнинъ. Въ 1427 г. погребена у Богородицы Златоглавой царица Θеодора.

Приведенныя мѣста изъ хроники Панарета показываютъ, что какъ бракосочетаніе и вѣнчаніе на царство, такъ и погребеніе не было обязательно принадлежностью одной церкви, а зависѣло отъ личнаго расположенія царей къ одному изъ болѣе извѣстныхъ храмовъ: Богородицы Златоглавой, Богопокровенной и, наконецъ, Св. Евгенія. Вѣроятно, что обычнымъ было лишь вступленіе новыхъ митрополитовъ на каѳедру и погребеніе ихъ неизмѣнно у Богородицы Златоглавой. По мѣстному преданію, частію закрѣпленному и въ литературѣ о Трапезунтѣ, въ восточной части церкви, точнѣй, за апсидой съ внѣшней стороны, были памятники трапезунтскихъ императоровъ, здѣсь погребенныхъ. Внутри же церкви, подъ поломъ, у вимы, нужно искать могилъ трапезунтскихъ митрополитовъ. Такимъ образомъ, раскопки вокругъ церкви, равно

---

[1] Керамевсъ, 131.
[2] Πανάρετος, Νέος Ἑλληνομν. IV. p. 268.

какъ земляныя работы въ самомъ храмѣ, по вскрытіи деревянной настилки, оказываются ближайшей задачей систематическихъ работъ по археологіи Трапезунта.

Въ нынѣшнее посѣщеніе Трапезунта я попалъ въ эту мечеть 13 мая. Трудно передать словами впечатлѣніе невообразимаго надругательства и гнуснаго кощунства надъ священнымъ мѣстомъ мусульманскаго культа, которыя позволила себѣ разнузданная толпа, принадлежавшая главнѣйше православному греческому населенію, за нѣсколько дней предъ вступленіемъ въ Трапезунтъ русскаго отряда. Тогда расхищены были всѣ дома, оставленные турками, благо не осталось никого, кто бы могъ защищать ихъ. Замки взломаны, окна перебиты, въ нижнихъ окнахъ выворочены желѣзные болты, чтобы можно было тайно и по желанію пробраться внутрь и взять цѣнные предметы. По полу разбросаны обрывки бумагъ, книгъ и архивныхъ дѣлъ: цѣлыя кипы дѣловыхъ бумагъ, тюки и мѣшки съ книгами и бумагами валялись на хорахъ въ безпорядкѣ, оставленные грабителями, какъ не заключающіе реальной цѣнности. Но худшее въ этомъ гнусномъ злодѣяніи было то, что появившійся въ мечети грекъ не преминулъ громко обвинить моихъ соотечественниковъ,—στρατιώτας τινας,—которые, якобы, не дальше 3 дней назадъ ночью взломали замки и похитили изъ мечети ковры и др. цѣнные предметы.

Эта мечеть нуждалась прежде всего въ охранѣ. Къ счастью, здѣсь оказалось въ наличности лицо изъ бывшаго духовенства (муэззинъ), у него оказались и ключи. Ему указано было хранить подъ личной отвѣтственностью то, что еще осталось въ мечети, и поблизости поставленъ полицейскій чинъ. Впослѣдствіи одинъ ключъ хранился у меня, другой у муэззина. Этимъ достигалась ближайшая цѣль—сдѣлать мечеть недоступной для толпы и приступить къ осмотру ея внутренняго и внѣшняго состоянія и вида.

Храмъ купольной постройки. Куполъ на барабанѣ съ 12 узкими окнами опирается на 4 столпа. Первоначальный архитектурный планъ много измѣненъ пристройками съ западной стороны, образующими два нартекса, съ внутренними ходами и помѣщеніями на хорахъ, которыя образуютъ помѣстительные склады. Несоотвѣтствіе нынѣшняго вида храма съ тѣмъ, какимъ онъ былъ въ 13—14 вв., происходитъ не только отъ михраба, оріентирующаго всю постройку къ каабѣ иначе, чѣмъ православный храмъ, но и вслѣдствіе весьма значительныхъ пристроекъ и измѣненій въ самомъ планѣ. Средневѣковой писатель даетъ размѣры храма въ то время, когда его еще не коснулась мусульманская рука: длина 40 локтей, ширина 30 и высота 30. Ширина отъ михраба до дверей достигаетъ 25 шаговъ и соотвѣтствуетъ показанной мѣрѣ локтей, но длина въ настоящее время значительно измѣнилась, такъ какъ туркамъ понадобилось увеличить мечеть въ продольномъ направленіи и сдѣлать съ этой цѣлью пристройки. Въ храмѣ три апсиды: большая и двѣ малыя. Главный алтарь, хотя въ немъ сдѣланъ деревянный помостъ, родъ террасы, выведенной на высотѣ карниза, съ котораго начинаетъ образоваться арка и своды, несмотря на это, сохранилъ явные признаки христіанскаго культа. Сѣверная и южная стороны его, на высотѣ человѣческаго роста, покрыты мраморной облицовкой, доходящей до карниза. Среди этой облицовки вставлены украшенія и орнаментъ: таковъ медаліонъ въ рамкѣ изъ

разноцвѣтныхъ камней. Чтобы возстановить всю художественную работу въ алтарѣ, было бы необходимо удалить упомянутую деревянную террасу, въ особенности же снять обшивку, покрывающую часть мозаичной работы на сѣверной сторонѣ.

Что касается фресковой росписи, надежда на то, что она сохранилась въ этой мечети, основывается на слѣдующемъ наблюденіи: въ сводахъ апсиды подъ небольшимъ кускомъ обвалившейся штукатурки обнаружились слѣды росписи. Здѣсь потребуется сложная работа, которая дастъ желаемые результаты. Противъ михраба на сѣверной сторонѣ пробита дверь и поставлены двѣ мраморныя колонны, представляющія собой странное нарушеніе архитектурнаго единства. Сѣверная и южная арка и ниша далеко не одинаковы: послѣдняя, будучи приспособлена для михраба, испытала перемѣны. Колонны вынесены въ притворъ, окна продѣланы на новомъ мѣстѣ, слѣды расположенія старыхъ еще хорошо видны. На сѣверной сторонѣ окна закрыты въ двухъ пролетахъ. Въ амбразурахъ арокъ чувствуются полости. Въ пользу мысли, что первоначально не было нижнихъ оконъ, говоритъ то, какъ неправильно пробито среднее окно въ южной стѣнѣ.

Хотя полъ какъ во всей мечети, такъ и въ алтарѣ покрытъ деревянной настилкой, но она покрываетъ прежній мраморный полъ съ цвѣтными квадратами и съ орнаментомъ. Вскрытіе пола при болѣе благопріятныхъ обстоятельствахъ обѣщаетъ дать хорошій матеріалъ не только для исторіи искусства, но въ особенности въ бытовомъ и историческомъ отношеніи: какъ мы указывали выше, въ храмѣ были погребенія митрополитовъ въ особыхъ спеціально приготовленныхъ саркофагахъ или кимитиріяхъ.

Наблюдая храмъ Богородицы Златоглавой съ внѣшней стороны, получаемъ нѣкоторую возможность судить объ испытанныхъ имъ перемѣнахъ, отразившихся на его внѣшнемъ видѣ. И прежде всего отмѣчаемъ остатокъ сѣдой древности, нашедшій мѣсто въ наличникѣ сѣверныхъ дверей, противъ михраба, пробитыхъ, безъ всякаго сомнѣнія, въ турецкую эпоху. На мраморной плитѣ, подъ турецкой надписью, очевидно, сдѣланной по уничтоженной греческой, сохранился свободный нижній край, заполненный орнаментомъ, по которому сохранились слова

ΑΔΡΙΑΝΟ ΣΕΒΑΣΤΟΔΗ ΜΑΡΧΙΚΗΣ ΕΞΟΥΣΙΑΣ

Это, конечно, самый древній памятникъ въ Трапезунтѣ, предшествующій даже памяти о Св. Евгеніи. Гдѣ онъ находился до помѣщенія его надъ входной дверью, было бы трудно сказать. Но естественно заключить, что онъ былъ принадлежностью другого зданія, бывшаго на томъ же мѣстѣ. Наблюденіями надъ весьма разнообразными архитектурными и эпиграфическими матеріалами, вошедшими въ качествѣ украшенія въ работу турецкаго времени, мы обязаны главнѣйше той части, которая идетъ отъ большой апсиды по сѣверной сторонѣ храма. Здѣсь, подъ самой кровлей, по бокамъ узкаго окна замѣчаемъ нѣсколько вставныхъ фрагментовъ плитъ съ изображеніемъ на нихъ христіанскихъ эмблемъ съ монограммами, окруженными листьями аканоа и съ орнаментомъ причудливаго плетенья. Съ западной стороны той же пристройки множество

фрагментовъ съ надписями и плитъ съ фрагментомъ плетенья, повторяющимся и на сѣверной сторонѣ. Какъ характеръ крестъ и монограммъ, такъ и отрывки надписей свидѣтельствуютъ о томъ, что они взяты съ могильныхъ памятниковъ.

Снова припомнимъ, что при храмѣ была усыпальница царей. Совершенно случайное обстоятельство дало намъ ключъ къ дальнѣйшимъ развѣдкамъ вокругъ храма. Въ непосредственной близости къ большой апсидѣ находится мусульманское тюрбэ съ деревяннымъ простымъ гробомъ, который окруженъ, однако, большимъ почетомъ. Было обращено мое вниманіе на это текэ тѣмъ обстоятельствомъ, что въ немъ оказались 4 мраморныя колонны съ одинаковыми на всѣхъ капителями: въ серединѣ крестъ съ прозябшими четырьмя конечностями, который слегка лишь потертъ и мѣстами побитъ. Всматриваясь въ архитектурный типъ этого маленькаго тюрбэ, я замѣтилъ, что первоначально это было зданіе изъ 4 колоннъ, имѣвшихъ прикрытіе лишь сверху. Впослѣдствіи всѣ стороны забраны деревомъ и покрыты деревянной кровлей, такъ что старый изящный ναός греческаго типа превратился въ неуклюжее тюрбэ. Колонны своими основаніями уходятъ далеко подъ полъ и показываютъ, что у нихъ было прежде другое назначеніе. Указанныя наблюденія были дополнены осмотромъ окружающей мѣстности, при чемъ стало возможно наблюдать тюрбэ съ трехъ закрытыхъ прежде сторонъ, съ которыхъ не такъ тщательно уничтожены слѣды первоначальнаго назначенія памятника. Такъ, отсюда не только легко можно было разглядѣть самостоятельное на каждомъ изъ 4 угловъ положеніе колоннъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ и сохраненныя почти незамаскированными христіанскія эмблемы на капителяхъ. Въ особенности обратилъ на себя вниманіе карнизъ, украшенный медаліонами съ крестомъ по серединѣ. Нѣтъ нужды доказывать, какъ простъ и вмѣстѣ изященъ былъ этотъ памятникъ, предназначенный не для турецкаго героя, отличившагося при взятіи Трапезунта. По своей формѣ это былъ античный храмъ квадратной формы, увѣнчанный четырьмя небольшими арками, связанными мраморнымъ прикрытіемъ съ простымъ крестомъ въ медаліонахъ.

Подъ поломъ, на которомъ поставлена гробница, оказалось пустое мѣсто, подъ нимъ внизу стоячая вода. Но подвергнуть дальнѣйшему изслѣдованію этотъ памятникъ не оказалось благовременнымъ. На основаніи разнообразныхъ указаній слѣдуетъ видѣть здѣсь гробницу императора, сдѣлавшаго наиболѣе благочестивыхъ приношеній для храма. Для цѣлей мусульманскихъ владыкъ Трапезунта полагалось достаточнымъ заложить деревянными досками пространство между колоннами съ трехъ сторонъ, равно какъ забрать деревомъ и покрыть известью свободныя мѣста между арками, чтобы измѣнить царскую гробницу въ тюрбэ! А жители города легко забыли мѣсто императорскаго погребенія, какъ основательно забыли о своемъ божественномъ покровителѣ, св. Евгеніи. Для дальнѣйшихъ изслѣдованій нужно принять во вниманіе, что обширный дворъ храма занятъ церковными постройками и бывшими здѣсь усыпальницами царей. Предстоитъ снести лавки и магазины и всю ближайшую мѣстность объявить государственной собственностью. Все это было достигнуто въ августѣ и сентябрѣ, о чемъ будетъ сказано во второмъ отчетѣ.

Почти въ непосредственномъ сосѣдствѣ находится фонтанъ, который обращаетъ на себя вниманіе тѣмъ, что въ него вложена плита съ надписью. Ясно, что она занимаетъ не то мѣсто, для котораго была предназначена, потому что находится въ перевернутомъ видѣ и подвергается постоянной порчѣ отъ дѣйствія воды. Съ большимъ трудомъ удалось намъ разобрать въ ней нѣсколько словъ, именно: ΤΥΜΒΟΣ ΤΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΜΗΤΡΟΠΟΛΕΩΣ ΤΡΑΠΕΖΟΥΝΤΟΣ ΚΥΡΟΥ ΖΑΧΑΡΙΟΥ. Есть всѣ вѣроятія предполагать, что украшеніемъ фонтана сдѣлалась погребальная доска на могилѣ эконома Захаріи и что она была вынесена изъ храма при обращеніи его въ мечеть. Слѣдовательно, фонтанъ относится къ турецкому времени. Ближайшія окрестности занимающей насъ церкви на каждомъ шагу представляютъ живой интересъ.

Церковь мученика Евгенія, мечеть Ени Джума.

Церковь Св. Евгенія имѣла большую извѣстность въ Трапезунтѣ. Наравнѣ съ Богородицей Златоглавой она была и усыпальницей и мѣстомъ коронованія императоровъ. Она даже соперничала до извѣстной степени въ славѣ и вліяніи съ митрополичьей церковью и имѣла на то право какъ по своей сравнительной древности, ибо культъ Св. Евгенія относится къ первымъ вѣкамъ христіанства, такъ и по могущественному вліянію имени Св. Евгенія въ широкихъ слояхъ населенія Трапезунта и его окрестностей. Насколько можно судить, правда, по источникамъ, написаннымъ почитателями Св. Евгенія, сама Богородица заботилась о широкомъ распространеніи чести и почитанія его, напримѣръ, въ дѣлѣ празднованія дня его рожденія, которое не скоро прививалось въ городѣ. Кромѣ того, въ цѣляхъ прославленія угодника не рѣдко сама отсылала въ монастырь Евгенія больныхъ, просившихъ у нея исцѣленія. Таково очень замѣтно выдвинутое въ литературѣ чудесъ отношеніе между главными трапезунтскими святынями. «Златоглавая» есть правительственный храмъ, огражденный городскими стѣнами и имѣющій тѣсное отношеніе къ церковному и свѣтскому правительству, между тѣмъ какъ Св. Евгеній находится внѣ городскихъ стѣнъ и имѣетъ болѣе связей съ монашескимъ сословіемъ и съ массами простого народа. Оттого исключительная популярность храма и монастыря Св. Евгенія.

Было бы въ высшей степени интересно прослѣдить развитіе и утвержденіе почитанія Св. Евгенія, которое шло рядомъ съ расширеніемъ и украшеніемъ его храма. Какъ ни скудно мы снабжены здѣсь необходимыми литературными пособіями, но все же можемъ сослаться на живыя связи между нашими святынями, съ одной стороны, и Симеономъ Столпникомъ и Дмитріемъ Солунскимъ, съ другой.

Будучи за стѣнами города, храмъ часто подвергался опасности со стороны внѣшнихъ враговъ и въ этомъ отношеніи болѣе принималъ участія въ исторіи города, чѣмъ Богородица «Златоглавая». Между прочимъ съ этимъ храмомъ стоитъ въ связи историческій фактъ первостепенной важности. Онъ относится къ первой четверти XI в. и касается міровой политики царя Василія Болгаробойцы. Извѣстно, что этотъ ви-

зантійскій императоръ, современникъ нашего великаго князя Владиміра, проводилъ на Балканскомъ полуостровѣ исключительную по своей жестокой послѣдовательности греческую политику. Чтобы положить конецъ продолжительной борьбѣ между славянами и эллинами, онъ допустилъ цѣлый рядъ небывалыхъ безчеловѣчныхъ поступковъ, напримѣръ ослѣпленіе цѣлаго отряда болгаръ въ 15000 человѣкъ. Когда, наконецъ, ему удалось нанести царю Самуилу окончательный ударъ и разрушить болгарское царство, то онъ исполнилъ два историческія паломничества, имѣющія кромѣ религіознаго и политическое значеніе. Съ одной стороны онъ посѣтилъ Аѳины и принесъ благодарность эллинскому національному святилищу на Акрополѣ, Богородицѣ Парѳенонской, замѣнившей Аѳину Палладу. Другое его паломничество было въ Черноморскія области. Здѣсь прежде всего онъ возстановилъ греческую власть на Крымскомъ полуостровѣ, гдѣ имъ было низвергнуто господство казаръ, при помощи русскихъ войскъ[1]. Неизвѣстно, раньше или позже этого, также крупнаго историческаго событія царь Василій посѣтилъ Трапезунтъ. Митрополитъ Лазоропуло, составившій сказаніе о чудесахъ Св. Евгенія[2] хорошо подмѣтилъ внутреннюю связь между двумя этими фактами: усиленіемъ эллинизма на западѣ вслѣдствіе разгрома болгаръ и подъемомъ его силъ на сѣверѣ вслѣдствіе побѣды надъ грузинскимъ царемъ Георгіемъ. «Измѣна, говоритъ упомянутый писатель, со стороны царя Георгія побудила Василія идти въ Трапезунтъ. Прибывъ въ городъ, онъ отправился въ храмъ славнаго мученика Евгенія съ цѣлью поклониться ему и вмѣстѣ съ тѣмъ чтобы лично убѣдиться, не нуждается ли въ чемъ этотъ храмъ. Поклонившись святымъ его мощамъ со всѣмъ благоговѣйнымъ почитаніемъ, онъ построилъ въ немъ двѣ большія апсиды, поставилъ двѣ большія колонны и труллъ подъ кровлей, какъ это видно и нынѣ[3]». Независимо отъ всего прочаго, это говоритъ за большую древность храма и кромѣ того свидѣтельствуетъ о политическомъ значеніи имени Св. Евгенія еще до основанія Трапезунтской имперіи.

Указанные признаки архитектурнаго типа церкви отъ первой четверти XI в. не могутъ, однако служить намъ, ибо съ монастыремъ происходили потомъ большія перемѣны. Въ особенности слѣдуетъ отмѣтить, что въ междоусобной войнѣ 1340 г. правительства Ирины Палеологъ, которое укрѣпилось въ цитадели, и партіи мѣстной служилой и земельной аристократіи, которая держалась въ укрѣпленномъ монастырѣ Св. Евгенія, этотъ послѣдній испыталъ ужасную катастрофу. Лѣтописецъ отмѣтилъ, что обитель сгорѣла и всѣ ея драгоцѣнности уничтожены[4]. Такимъ образомъ, въ сохранившемся видѣ постройку храма мы можемъ разсматривать какъ событіе, имѣвшее мѣсто послѣ пожара 1340 г., если только понимать въ буквальномъ смыслѣ слова лѣтописца объ истребленіи монастыря пожаромъ.

---

[1] Труды В. Г. Васильевскаго III. CLXV.

[2] Пападопуло-Керамевсъ, Fontes h. imp. Trapezunt. p. 84—85.

[3] Τὰς ἐν αὐτῷ μεγάλας ἀψῖδας δύο ἀνήγειρε, τοὺς δὲ δύο μεγίστους κίονας καὶ τὸ τροῦλλον τοῦ ὀρόφου ὃ καὶ εἰσέτι ὁρᾶται.

[4] Καὶ πάντα τὰ ὡραῖα αὐτῆς ἀπεκάυθησαν.

Переходимъ къ тому виду храма, въ какомъ мы его нашли. Какъ обыкновенно во всѣхъ мечетяхъ, входъ устроенъ съ сѣверной стороны, противъ михраба. Бывшій прежде главный входъ съ западной стороны совершенно передѣланъ, дверь заложена и вмѣсто нея оставлено окно. Но слѣды бывшаго здѣсь нарѳика видны по выступу подъ окнами, обозначающему отбитое здѣсь начало арки. Что здѣсь былъ именно нарѳикъ, доказывается и тѣмъ, что на лѣвой сторонѣ отъ окна по стѣнѣ сохранились краски отъ бывшей здѣсь стѣнной росписи. Такіе же слѣды живописи наблюдаются и по стѣнѣ въ ближайшемъ закрытомъ помѣщеніи, составляющемъ продолженіе стѣнъ нарѳика. На этомъ мѣстѣ турками устроено училище. При входѣ въ первый разъ въ этотъ храмъ я былъ пораженъ слѣдами дерзкаго разгрома и издѣвательства. Вездѣ разбитыя окна, разбросанныя книги и бумаги; всѣ цѣнные предметы, ковры и утварь расхищены. Въ ближайшихъ къ храму помѣщеніяхъ, гдѣ была школа, разбросанная и разбитая классная мебель. На черныхъ доскахъ уроки ариѳметики въ самомъ процессѣ: написаны задачи на сложеніе, первыя цифры до десятка.

Архитектурный типъ сходенъ съ храмомъ Богоматери Златоглавой. Куполъ опирается на 4 устоя, которые въ западной части замѣнены колоннами. По сторонамъ главной апсиды двѣ малыя. Съ сѣверной стороны наличникъ съ рельефными изображеніями креста и медаліона, съ южной стороны стѣны совершенно голыя. Въ барабанѣ подъ куполомъ 12 оконъ, какъ и во многихъ другихъ храмахъ. По три узкихъ продолговатыхъ окна со всѣхъ четырехъ сторонъ доставляютъ свѣтъ.

Была пора, когда церковь наполнялъ своимъ высокимъ религіознымъ авторитетомъ почивавшій здѣсь въ ракѣ святой, который принималъ живое участіе въ судьбахъ государства и на котораго возлагали свои надежды и упованія городскіе жители. Въ высшей степени занималъ меня вопросъ о томъ, гдѣ стояла рака съ мощами Св. Евгенія. Такъ какъ указаній на это не имѣлось подъ руками, то сначала пришлось довольствоваться намеками. Въ ряду чудесъ, совершенныхъ Св. Евгеніемъ, есть чудо о серебряной цѣпи, которую похитилъ одинъ изъ богомольцевъ [1]. Цѣпь висѣла въ лѣвомъ придѣлѣ (отъ алтаря) или съ лѣвой стороны, гдѣ находилось и изображеніе Іоанна Предтечи. При большомъ стеченіи богомольцевъ по случаю праздника нѣкто похитилъ цѣпь и хотѣлъ бѣжать, но при выходѣ изъ церкви потерялъ способность къ движенію. Можно бы догадываться, что цѣпь служила для сдерживанія толпы, стремившейся къ ракѣ, что она отдѣляла колонну или столпъ, на которомъ было изображеніе Предтечи, и южную стѣну, гдѣ была рака въ непосредственной близости къ малой южной апсидѣ. Дѣйствительно, на переднемъ столпѣ къ южной апсидѣ храма и теперь наблюдается мѣсто для большой иконы. Слѣдовательно, можно бы полагать вѣроятнымъ, что рака находилась на правой (отъ входа) сторонѣ церкви, у самой малой южной апсиды. Это обстоятельство было принято во вниманіе при снятіи деревяннаго настила и изученіи древняго каменнаго пола, находившагося подъ деревяннымъ.

---

[1] Керамевсъ, Fontes p. 102.

То обстоятельство, что главная святыня храма была на южной сторонѣ, не служитъ ли объясненіемъ для тѣхъ обширныхъ передѣлокъ и подновленій, какія предприняты были турками при обращеніи церкви въ мечеть? На южномъ крылѣ произведены капитальныя перестройки: малая апсида измѣнена, въ ней продѣлано широкое окно вмѣсто узкихъ продолговатыхъ византійскихъ, такое же новое окно пробито въ южной стѣнѣ по направленію къ михрабу и, наконецъ, далѣе на западъ; между тѣмъ какъ западная и сѣверная сторона сохранилась безъ измѣненій: такова старая форма оконъ, за исключеніемъ того большого окна, которое замѣнило бывшія здѣсь двери. Очень обращаетъ вниманіе помостъ изъ мраморной настилки отъ апсиды по южной стѣнѣ до михраба. Онъ составляетъ ненужное съ точки зрѣнія мусульманскаго архитектурнаго плана возвышеніе, не менѣе аршина вышины надъ деревянной настилкой. Во многихъ подробностяхъ турецкой работы наблюдаются признаки восточнаго сельджукскаго вліянія, таковы арабески въ нижнихъ частяхъ арокъ.

Состязаніе въ церковномъ авторитетѣ и вліяніи между двумя трапезунтскими храмами выразилось въ нѣкоторыхъ признакахъ—какъ извнѣ, такъ и внутри. Стоитъ хотя бы всмотрѣться въ мраморныя вставки, украшающія внѣшнія стѣны главной апсиды, на которыхъ въ изобиліи сохранились фрагменты рельефовъ и орнаментовъ, чтобы вспомнить о наблюденіяхъ, сдѣланныхъ относительно Богородицы Златоглавой. И здѣсь, въ стѣнѣ вдѣланы, повидимому, обломки надгробныхъ памятниковъ, которыми Св. Евгеній не уступалъ «Златоглавой», и здѣсь видимъ христіанскія эмблемы: крестъ въ растительномъ орнаментѣ, кисти винограда и одноглаваго орла, входившаго въ гербъ имперіи. Храмъ Св. Евгенія еще больше, чѣмъ Богородицы Златоглавой, окруженъ частными зданіями, возникшими въ непосредственной отъ него близости и заполнившими обширный монастырскій дворъ, кладбище и монашескія помѣщенія. Выясненіе многихъ подробностей исторіи его стоитъ въ связи съ производствомъ какъ въ немъ самомъ, такъ и въ ближайшемъ сосѣдствѣ большихъ земляныхъ работъ. Въ настоящее время эти послѣднія представляются не совсѣмъ благовременными, но все же мной были предприняты внутри храма нѣкоторыя пробныя развѣдки.

Прежде всего было необходимо снять деревянный полъ, настилкой коего мусульмане налагали свою печать на христіанскій храмъ, носившій на полу рисунки и эмблемы, недопускаемыя для чувства правовѣрныхъ. Въ алтарѣ и прилегающихъ къ нему частяхъ съ сѣверной и южной стороны деревянная настилка лежала прямо на землѣ, въ церкви же покрывала частію мраморный полъ съ орнаментомъ, частію же сложенный изъ тесаныхъ плитъ известняка, и, наконецъ, въ западной части настилка лежала на деревянныхъ брусьяхъ, положенныхъ на землѣ. Въ алтарѣ почва, по снятіи верхняго рыхлаго слоя, оказалась скалистымъ материкомъ, очень неровнымъ, частію залитымъ цементомъ. Найдено нѣсколько большихъ глыбъ хорошо цементированнаго состава, упавшаго по всей вѣроятности со сводовъ. Въ мягкой почвѣ, по направленію къ сѣверной сторонѣ, въ небольшомъ помѣщеніи изъ камня, сложеннаго насухо, оказались кости. Онѣ положены наскоро, въ безпорядкѣ и состоятъ изъ двухъ костяковъ, при которыхъ два черепа, одинъ разбитый, другой сохранившійся. Здѣсь

же обнаружено нѣсколько мраморныхъ плитокъ различной величины и цвѣта, что указываетъ на остатки облицовки стѣнъ въ алтарѣ и мозаику. Сохранились ли по стѣнамъ апсиды и въ сводахъ ея росписи, объ этомъ нельзя сказать ничего опредѣленнаго, такъ какъ для систематическихъ работъ потребовалось бы возведеніе деревянныхъ построекъ и продолжительное время. Въ сѣверной стѣнѣ и въ направленіи къ югу сдѣлана пробная траншея, не давшая находокъ, кромѣ слѣдовъ погребеній. Однако это не были полныя погребенія, а складъ костей въ небольшихъ спеціально сдѣланныхъ углубленіяхъ, на четверть аршина отъ поверхности земли.

Не столько съ археологической, сколько съ церковной и, можетъ быть, политической точки зрѣнія пріобрѣтаетъ значеніе сдѣланная внутри храма слѣдующая находка. Выше было замѣчено, что по нѣкоторымъ литературнымъ указаніямъ мѣсто нахожденія раки Св. Евгенія слѣдовало предполагать у праваго предалтарнаго столпа. И дѣйствительно, послѣ снятія деревянной настилки, когда обнажился полъ изъ штучнаго мрамора и когда стало возможнымъ выяснить планъ рисунка мозаики на этомъ полу, то въ правой (южной) сторонѣ, между пилономъ и алтаремъ, открылись явственные слѣды углубленій, каковыя вполнѣ соотвѣтствуютъ мѣстамъ четырехъ ножекъ саркофага-раки. Далѣе выяснено, что эти углубленія пробиты въ скалистомъ грунтѣ, что̀ дѣлало излишними дальнѣйшія здѣсь раскопки. Остается неизвѣстнымъ, греки или турки удалили раку изъ церкви, и что затѣмъ произошло съ мощами св. мученика. Если допустить, что мощи были заблаговременно скрыты въ алтарѣ подъ верхнимъ слоемъ земли, то можно бы видѣть въ найденныхъ нами костякахъ эти мощи. Рака и сама по себѣ должна была представлять цѣнность, какъ можно судить по описанію раки Св. Стефана Сурожскаго [1]: «разбивъ двери и вниде идеже гробъ святаго, а на гробѣ царьское одѣяло и жемчугъ и злато, и камень драгыи и кандила злата, съсудовъ златыхъ много. Все пограбиша».

Кому выпадетъ на долю оживить память Св. Евгенія въ Трапезунтѣ, этотъ вопросъ долженъ разрѣшиться вмѣстѣ съ рѣшеніемъ общей проблемы о церквахъ, обращенныхъ турками въ мечети. Для тѣхъ, кого интересуетъ этотъ вопросъ, могу сообщить извлеченіе изъ приказа по трапезунтскому укрѣпленному району № 17 (30 іюня 1916), § 2. «Во всѣхъ мечетяхъ, построенныхъ въ г. Трапезунтѣ турками, разрѣшаю совершать установленное по магометанскому обряду богослуженіе. Въ мечетяхъ же, передѣланныхъ изъ христіанскихъ храмовъ, воспрещаю совершать богослуженіе по магометанскому обряду, вслѣдствіе производящихся въ этихъ мечетяхъ археологическихъ изслѣдованій». Таковыхъ пока указано 7 церквей—мечетей.

Трапезунтъ, 10 августа 1916.

---

[1] Труды В. Г. Васильевскаго, III. CCLXX.

Приложеніе къ протоколу X засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи Императорской Академіи Наукъ 21 сентября 1916 года.

Отчетъ академика Н. Я. Марра о командировкѣ лѣтомъ 1916 года на Кавказъ для охраны памятниковъ въ районѣ военныхъ дѣйствій.

Минувшимъ лѣтомъ по охранѣ восточныхъ древностей на Кавказскомъ фронтѣ работали командированные Императорской Академіею Наукъ С. В. Теръ-Аветисьянъ, старшій хранитель Археологическаго Отдѣленія Кавказскаго Музея, и приватъ-доцентъ Петроградскаго Университета П. А. Фалевъ; послѣдній по мусульманской, въ частности по турецкой части. Отъ суммы на охрану древностей у меня остается сейчасъ 916 руб. 52 коп., но пока не получены всѣ отчеты, и не исполнены всѣ сдѣланныя порученія. Въ Ванѣ, гдѣ я былъ руководителемъ снаряженной съ Высочайшаго соизволенія Экспедиціи Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества, я не могъ использовать своего пребыванія на мѣстѣ въ качествѣ руководителя академическаго дѣла для спасенія расхищаемыхъ или гибнущихъ отъ отсутствія присмотра предметовъ древности, такъ какъ въ этомъ вопросѣ у насъ оказалось отсутствіе надлежащей организаціи, которая обезпечивала бы согласованность дѣйствій разнообразныхъ учрежденій, заинтересованныхъ — одни исключительно охраной самихъ памятниковъ, другія обогащеніемъ ими своихъ учрежденій.

Насколько въ этомъ отношеніи однако отсутствіе одной общей организаціи подрываетъ самую основу дѣйствительной охраны древностей и направленія ихъ хотя бы въ опредѣленныя учрежденія, можно судить по тому, что даже Армянская церковь, имѣющая особенное вліяніе въ мѣстномъ населеніи Ванскаго района, далеко не должна быть увѣрена, что она одна справится съ дѣломъ сохраненія всѣхъ церковныхъ памятниковъ и древностей за Эчміадзиномъ. Мнѣ доподлинно извѣстно, что въ Ванѣ одинъ армянскій монахъ дѣлалъ предложеніе купить у него коллекцію печатныхъ книгъ и рукописей, принадлежавшихъ, по всей вѣроятности, армянскому монастырю. Не спасаютъ отъ расхищенія и авторитетныя письменныя внушенія, какъ бы строги они ни были. При отсутствіи цѣлесообразной организаціи по охранѣ древностей строгость содѣйствуетъ лишь тому, что археологическій товаръ, хищнически пріобрѣтенный,

уходитъ въ тайники въ ожиданіи благопріятнаго для хищниковъ времени. Нѣтъ основанія удивляться, если и въ настоящее время иной любитель безъ всякихъ полномочій съумѣетъ вывезти изъ Ванскаго округа въ заморскую страну тотъ или иной предметъ старины, которому приличествовало бы остаться во всякомъ случаѣ въ предѣлахъ Россіи.

Правда, въ первый же день пріѣзда 13 іюня отъ начальника Ванскаго отряда я услышалъ, что онъ не позволитъ мнѣ вывезти древности въ Петроградъ, при чемъ была сдѣлана ссылка на извѣстный приказъ Главнокомандующаго Кавказской арміей отъ 17 марта 1916 г. за № 117, гдѣ между прочимъ сказано:

«Безусловно воспрещаю куплю, продажу и собираніе подъ какимъ бы то ни было предлогомъ старыхъ книгъ, рукописей, камней съ надписями и изображеніями въ занятыхъ арміею областяхъ.

«Лица, у которыхъ имѣются древнія рукописи и книги, надписи и церковно-историческіе предметы, обязаны теперь же сдать ихъ своему начальству для представленія ихъ въ Кавказскій Музей черезъ Штабъ Округа при описи и съ указаніемъ мѣста, откуда взяты».

Но ясное дѣло, что эти строки ни въ какомъ случаѣ не могли быть истолкованы въ смыслѣ воспрещенія представителю Императорской Академіи Наукъ по охранѣ восточныхъ древностей на Кавказскомъ фронтѣ вывозить археологическіе предметы изъ края въ Петроградъ, если бы имъ была усмотрѣна въ томъ надобность именно въ интересахъ ихъ спасенія. Но при создавшихся въ Ванѣ условіяхъ мнѣ пришлось подчиниться требованію начальника Ванскаго отряда: я ограничился лишь покупкой немногихъ рукописей и книгъ изъ рукъ частныхъ лицъ, рѣшавшихся приносить ихъ мнѣ или состоявшему моимъ помощникомъ по Экспедиціи Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества І. А. Орбели. Всего, такимъ образомъ, пріобрѣтено мною 17 номеровъ рукописей и 4 печатныхъ изданія на 118 рублей. Кромѣ того, четыре номера получены въ даръ. Всѣ они сданы въ Азіатскій Музей со спискомъ.

Передъ выѣздомъ изъ Вана я поручилъ мѣстному армянину, молодому писателю Айку Аджемяну, собираніе матеріаловъ по ванскимъ древностямъ и живой старинѣ, болѣе, чѣмъ древности, гибнущей въ зависимости отъ неслыханныхъ потрясеній быта и уклада жизни мѣстнаго населенія во всѣхъ, даже самыхъ недоступныхъ углахъ края. Ему на исполненіе работы выдано 50 рублей. Я пока успѣлъ получить отъ него записку о древностяхъ въ Ванскомъ округѣ подъ заглавіемъ Նշմարք Հնութեանց (стр. 1—8). Кромѣ того, ко мнѣ неоднократно обращался, первый разъ въ письмѣ отъ 12 мая, этапный комендантъ, съ предложеніемъ пріѣхать въ с. «Выхыхъ кану, Хохудъ» въ Ольтинскомъ районѣ, гдѣ требуется, молъ, своевременное описаніе многочисленныхъ христіанскихъ памятниковъ, такъ какъ имъ грозитъ порча и, быть можетъ, гибель. Я уже былъ въ Ани, когда начальникъ Діадинскаго округа телеграфно приглашалъ пріѣхать для продолженія начатыхъ имъ раскопокъ храма. Не было возможности при наличной организаціи удовлетворить всѣ запросы. Архитекторъ и фотографъ, предназначавшіеся мною съ ихъ согласія для регистраціонныхъ работъ въ окрестностяхъ

Ольт-и, неожиданно покинули меня еще въ Ванѣ, 23 іюля, подъ впечатлѣніемъ нѣкоторыхъ возникшихъ на мѣстѣ слуховъ.

Въ ночь съ 26 на 27 іюля я выѣхалъ изъ Вана и 1 августа прибылъ для осмотра работъ, ведшихся подъ наблюденіемъ Г. Н. Чубинова въ Ани, гдѣ по пріѣздѣ я произвелъ давно намѣченныя раскопки церкви начала XI вѣка, постройки князя Абул-Гарипа Пахлавуни. 18 августа работы были закончены. Церковь вся откопана: особый культурно-историческій интересъ представляетъ нахожденіе въ церкви арабской надписи, къ сожалѣнію — лишь ея обломка.

Такъ какъ въ самыя трудныя минуты, переживавшіяся мною въ Ванѣ, я встрѣчалъ какъ ученый наиболѣе существенное содѣйствіе на мѣстѣ со стороны представителя Союза городовъ Конст. Исак. Амбардзумяна, то я прошу Отдѣленіе выразить ему благодарность отъ Академіи черезъ главнаго уполномоченнаго Кавказскаго Отдѣла Союза городовъ А. И. Хатисова, тифлисскаго городского голову. Прошу также благодарить Директора Кавказскаго Музея А. Н. Казнакова за постоянное содѣйствіе мнѣ въ Тифлисѣ и хлопоты по нашимъ научнымъ дѣламъ.

Приложеніе къ протоколу X засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи Императорской Академіи Наукъ 21 сентября 1916 года.

Предварительный отчетъ по II командировкѣ С. В. Теръ-Аветисьяна въ занятыя русскими войсками части Турецкой Арменіи.

По возвращеніи изъ Ванскаго округа согласно постановленію Императорской Академіи Наукъ я предпринялъ вторую поѣздку въ бывшую Турецкую Арменію. Программа для этой поѣздки по существу оставалась прежняя; она была лишь восполнена академикомъ Н. Я. Марромъ. Вторую свою поѣздку я совершилъ по слѣдующему маршруту: Сарыкамышъ, Кёпри-кей, Хасанъ-кала, Эрзерумъ. Изъ Эрзерума я вернулся обратно черезъ Хасанъ-калу въ Кёпри-кей, переѣхалъ Араксъ, взявъ направленіе Хнысъ, Мушъ, Битлисъ (Баг̑эшъ). Съ цѣлью удобнѣе доставить въ Тифлисъ собранную коллекцію я изъ Битлиса вернулся черезъ Ванъ. Изъ Тифлиса я предпринялъ новое путешествіе черезъ Эрзерумъ въ Дерджанъ (Мамахатунъ) и Эрзинджанъ. Означенная поѣздка заняла промежутокъ времени отъ 30 апрѣля по 23 августа. Первую мою поѣздку въ Эрзерумъ я совершилъ съ директоромъ Кавказскаго Музея полковникомъ А. Н. Казнаковымъ, который изъ Эрзерума затѣмъ черезъ Тифлисъ отправился въ Ванъ, и въ дальнѣйшемъ я работалъ одинъ. Къ научнымъ работамъ я приступилъ въ Зивинѣ 4 мая, гдѣ въ стѣнѣ одного дома была разыскана плита съ клинописью, и совмѣстно съ А. Н. Казнаковымъ я приготовилъ эстампажъ съ этой клинописи. Въ Зивинъ мы пріѣхали въ тотъ моментъ, когда камни дома, гдѣ помѣщалась плита съ клинописью, разбирали на щебень. Въ Кёпри-кейѣ я не нашелъ никакого научнаго матеріала. Описанію Хасанъ-калы со старинной крѣпостью я посвятилъ два дня.

7 мая я былъ въ Эрзерумѣ. Познакомившись предварительно съ количествомъ научнаго матеріала, въ первую очередь совмѣстно съ А. Н. Казнаковымъ мы осмотрѣли брошенныя на произволъ судьбы книгохранилища: отдѣливъ нѣкоторую часть печатныхъ книгъ на армянскомъ и французскомъ языкахъ и мусульманскія рукописи и отправивъ ихъ въ Тифлисъ, остальныя книги, главнымъ образомъ разныя армянскія изданія мхитаристовъ, въ количествѣ 10,000, я собралъ въ одно помѣщеніе и пере-

далъ начальнику Эрзерума съ просьбой всю эту коллекцію помѣстить въ армянскомъ соборѣ, который охранялся часовыми.

Самые интересные историческіе памятники Эрзерума составляютъ различныя постройки эпохи сельджуковъ. Изъ этихъ архитектурныхъ памятниковъ я описалъ: 1) Чифтэ минарэ или Хатуніе, надпись съ которой была снята Паскевичемъ въ 1828 году, 2) Улу-джами, 3) Цитадель, 4) мечеть Якутіе, 5) Нѣсколько мавзолеевъ той же эпохи въ разныхъ частяхъ города. Со всѣхъ этихъ памятниковъ сняты фотографіи.

По дорогѣ изъ Эрзерума въ Хнысъ я описалъ и снялъ старинный мостъ черезъ Араксъ у Кёпри-кея. Въ Хнысѣ я ограничился описаніемъ и сфотографированіемъ остатковъ старинной цитадели и соборной мечети.

17—19 мая я изъ Хныса черезъ Бингёл-дагъ переѣхалъ отъ истоковъ Аракса къ истокамъ Евфрата и 20 мая былъ уже на правомъ берегу Евфрата у развалинъ извѣстнаго въ исторіи Арменіи Аштишата. Этотъ послѣдній находится въ пяти верстахъ отъ большого армянскаго села Авронъ у подножій горъ Арбатанъ и Ганнозманъ. Аштишатъ нынѣ именуется Дерекъ и состоитъ изъ обширнаго кладбища, часовни, гдѣ похороненъ переводчикъ Библіи на армянскій языкъ св. Саакъ, и остатковъ церкви очень большихъ размѣровъ, отъ которой въ лучшей сохранности — восточная стѣна. Это одинъ изъ старинныхъ храмовъ, раскопки котораго весьма желательны.

21 мая въ 4 часа утра изъ Аврана я выѣхалъ въ монастырь Сурб-Карапетъ. У наружныхъ стѣнъ монастыря еще валялись неубранные трупы турецкихъ аскеровъ. Въ монастырѣ теперь никто не живетъ. Всю братію турки вырѣзали лѣтомъ 1915 года, предварительно ограбивъ монастырь. Въ теченіе года въ монастырѣ жили курды и турки, которые съ цѣлью открыть спрятанный кладъ взорвали купола церквей св. Стефана и св. Карапета. Тутъ я описалъ и сфотографировалъ слѣдующія части монастыря: 1) колокольню, 2) придѣлъ, 3) церковь св. Богородицы, 4) церковь могилы св. Іоанна Крестителя (Сурб-Карапетъ), 5) ц. св. Стефана, 6) ц. св. Георгія.

Въ монастырѣ никакихъ книгъ и церковныхъ предметовъ не оказалось. За двѣ недѣли до меня были тутъ посланные католикосомъ всѣхъ армянъ монахъ и два преподавателя Духовной Академіи, которые съ помощью бывшаго учителя школы при церкви Сурб-Карапета разыскали потайникъ монастыря и вывезли всѣ святыни и около двадцати рукописей. Они же объѣхали всѣ церкви, монастыри Муша и забрали всѣ церковные предметы и рукописи. Я встрѣтился съ ними въ Хнысѣ и узналъ, что цѣной большихъ трудовъ имъ удалось въ Мушѣ отъ частныхъ лицъ пріобрѣсти лишь нѣсколько рукописей. Вслѣдствіе этого я 22 мая ограничился только осмотромъ мечетей и церквей города Муша и сейчасъ же отправился въ монастырь Аракелоцъ. Оказалось, что турки, разрушивъ монастырь, старинную дверь съ датой ՇՁԳ-583 армянской эры [1134 г. по Р. Х.], по предложенію нѣмцевъ, съ пергаментными рукописями этого же монастыря куда то отправили, такъ какъ имъ было извѣстно, что нѣмецкій ученый (Белькъ) за эту дверь предлагалъ крупную сумму.

По наведеннымъ потомъ справкамъ оказалось, что дверь эта должна была быть въ Битлисѣ; она мною была разыскана и доставлена въ Кавказскій Музей. Дверь отличается очень богатой рѣзьбой, съ изображеніемъ растительныхъ и звѣриныхъ мотивовъ, и состоитъ изъ двухъ створъ и трехъ частей рамы. Пергаментныя рукописи перешли въ частныя руки. Въ монастырѣ Аракелоцъ показываютъ могилы армянскихъ переводчиковъ Библіи. Всѣ надмогильные крестные камни XI и XII вѣковъ съ рѣдкой рѣзьбой разбиты и разрушены. Я сфотографировалъ и скопировалъ всѣ надписи. Изъ Аракелоца въ Мушъ я проѣхалъ черезъ деревню Али-Зурнанъ, въ саманникахъ котораго было сожжено все армянское населеніе Муша и нѣсколькихъ деревень.

24 мая я изъ Муша выѣхалъ въ Битлисъ (Багэшъ). Доѣхавъ до Хас-кая, я оставилъ шоссе и поѣхалъ по Мушской равнинѣ въ деревню Али-Глпонъ, гдѣ по нѣкоторымъ свѣдѣніямъ имѣлись камни съ клинописью. Въ Али-Глпонѣ я ихъ не разыскалъ, но зато въ слѣдующемъ селеніи Дерметъ оказались три плиты съ клинописью. Слѣдуетъ сказать, что въ Мушской равнинѣ тянутся семь громадныхъ кургановъ, одинъ изъ которыхъ находится въ Дерметѣ. Тутъ на вершинѣ очень большого кургана построена маленькая старинная церковь, въ которой лежали двѣ плиты съ 4 надписями. Въ 22-хъ шагахъ на сѣверъ отъ церкви находилась другая плита съ круглой мелкой выбоиной посрединѣ и съ клинописью въ 29 строкъ. Сфотографировавъ и снявъ эстампажи, я первыя двѣ плиты отправилъ въ Тифлисъ. Четвертая плита съ клинописью въ районѣ Муша была найдена въ монастырѣ Суро-Оганесъ и отправлена въ Тифлисъ.

24 мая я уже былъ въ Битлисѣ (Багэшѣ). Ознакомившись съ положеніемъ памятниковъ древней культуры, я просилъ начальника мѣстнаго отряда принять мѣры охраны. Моя просьба была уважена. Всѣ монастыри, церкви и другіе христіанскіе памятники были либо разрушены, либо обращены въ хлѣва. Въ каждомъ изъ нихъ безъ исключенія находились неубранные трупы и животныхъ и людей, иногда въ громадномъ количествѣ, такъ что я иногда не въ состояніи бывалъ долго стоять въ нихъ, несмотря на мое желаніе подробно описать внутреннія части и списать надписи вышеназванныхъ памятниковъ. Ни въ одномъ монастырѣ и церкви не оказалось рукописей, книгъ и церковныхъ предметовъ. Рукописи большею частью были уничтожены турками, а уцѣлѣвшіе экземпляры были закуплены лавочниками армянами изъ Кагызмана и отправлены на родину. Нѣсколько рукописей собралъ ахтамарскій архимандритъ Даніилъ, который до меня былъ въ Битлисѣ съ цѣлью собиранія рукописей. У каждаго монастыря или церкви въ кучѣ мусора можно было видѣть приведенныя въ негодность разныя части рукописей. Мечети тоже были пусты. Изъ армянскихъ церквей и монастырей Битлиса мной описаны церковь св. Георгія и монастыри: Кармракъ, Авеху Суро-Тадеосъ, Хындракатаръ, Амырдолу Суро-Карапетъ. Также описана и снята цитадель.

Въ Битлисѣ мнѣ удалось закупить изъ частныхъ рукъ для Академіи около трехсотъ рукописей исключительно мусульманскихъ.

Въ Эрзинджанъ я поѣхалъ сейчасъ же послѣ взятія этого города нашими войсками. Всѣ христіанскіе памятники оказались въ худшемъ положеніи, чѣмъ въ Бит-

лисѣ. За все время моего пребыванія въ Эрзинджанѣ я пріобрѣлъ всего одну неполную армянскую рукопись, но зато пріобрѣтены для Академіи шестьсотъ мусульманскихъ рукописей, которыя уже мною доставлены въ Тифлисъ. Въ городѣ никакихъ историческихъ памятниковъ нѣтъ. Самая старинная мечеть построена сорокъ лѣтъ тому назадъ.

Памятники старины въ Еризѣ (Эрзинджанъ) можно обнаружить только путемъ раскопокъ. Изъ древнихъ памятниковъ тутъ описаны монастыри въ окрестностяхъ Эрзинджана: Суро-Нерсесъ Һайрапетъ, Чарчаранацъ Суро-Григоръ и Суро-Георгъ.

Тифлисъ, 11 сентября 1916 г.

XI засѣданіе, 12 октября 1916 года.

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, статью Ф. Розенберга «О винѣ и пирахъ въ персидской національной эпопеѣ» (F. Rosenberg. Vin et festins dans l'épopée nationale persane).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, статью А. Н. Самойловича «Крымско-татарскія скороговорки» (A. N. Samojlovič. Les adages des Tartares de la Crimée).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ К. Г. Залеманъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, статью свою «Новые сельджукскіе стихи» (C. Salemann. Nouveaux vers seldjouques).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ В. В. Латышевъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью свою на латинскомъ языкѣ «Ad Nicetae David Paphlagonis laudationes ss. Apostolorum» (Къ похваламъ свв. Апостоловъ, написаннымъ Никитою Давидомъ Пафлагонцемъ).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Латышевъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью свою «Замѣтка о Родосской надписи IGI. I, 91» (V. V. Latyšev. Notice concernant l'inscription de Rhodes IGI. I, 91).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ С. О. Ольденбургъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, статью Вл. І. Котвича «Монгольскія надписи въ Эрдэни-дзу» (Vl. Kotvicz. Inscriptions mongoles d'Erdenidzu).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ С. О. Ольденбургъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, статью Е. Д. Полива-

нова «Замѣтка о японскихъ загадкахъ» (E. D. Polivanov. Note sur les devinettes japonaises).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ С. О. Ольденбургъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, статью В. М. Алексѣева «Безсмертные двойники и даосъ съ золотой жабой въ свитѣ бога богатства» (V. M. Alekséev. Les doubles immortels et le tao-sse au crapeau d'or accompagnant le dieu de la richesse).

Къ статьѣ приложено 12 таблицъ.

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ Н. Я. Марръ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью свою «Къ исторіи передвиженія яфетическихъ народовъ съ юга на сѣверъ Кавказа» (N. J. Marr. Sur la migration des peuples japhétiques du sud au nord du Caucase).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Бартольдъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», томъ V, свою статью «Къ сказкѣ о хитрости Дидоны» (V. V. Barthold. A propos du conte populaire de la ruse de Didon).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи просилъ Отдѣленіе выразить признательность барону Николаю Аполлоновичу Типольту (В. О., Большой пр., 83), за его пожертвованія (цементные слѣпки, гравюры, фотографіи и книги), сдѣланныя въ теченіе послѣднихъ лѣтъ Галлереѣ Императора Петра I и подробно указанныя какъ въ отчетахъ Музея, такъ и въ «Путеводителѣ» по Галлереѣ.

Положено выразить благодарность жертвователю.

Академикъ В. В. Латышевъ представилъ переписанную для печати академикомъ П. В. Никитинымъ рукопись В. К. Ернштедта. «Реченія Эзопа» со стр. 18 и просилъ пріобщить ее къ рукописямъ академика П. В. Никитина, переданнымъ во II Отдѣленіе Библіотеки, такъ какъ она относится къ Б. 16.

Положено передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ представилъ въ даръ для Азіатскаго Музея фотографическіе портреты востоковѣдовъ профессоровъ К. О. Голстунскаго и А. О. Ивановскаго.

Положено передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ О. И. Успенскій читалъ слѣдующее:

«Вслѣдствіе благопріятно сложившихся обстоятельствъ мнѣ удалось пріобрѣсти, во время пребыванія въ Трапезунтѣ, значительное число рукописей на турецкомъ и частію на арабскомъ языкѣ. Небольшая часть ихъ, упакованная въ сундукъ, обитый желѣзнымъ обручемъ и запечатанный печатью Русскаго Археологическаго Института въ Константинополѣ, прибыла уже въ Петроградъ и получена въ Императорской Академіи Наукъ. Осталось въ Трапезунтѣ еще три ящика, которые находятся въ охраняемомъ запорами и полицейскимъ нарядомъ помѣщеніи, и эти три ящика также должны прибыть въ Петроградъ по тому же назначенію.

«По поводу этихъ рукописей и ихъ назначенія считаю необходимымъ дать нижеслѣдующее объясненіе. Прежде всего по отношенію къ обстоятельствамъ, способствовавшимъ сосредоточенію рукописей въ моихъ рукахъ. Въ первой половинѣ апрѣля текущаго года, при занятіи Трапезунта русскими отрядами, всѣ части города, населенныя прежде армянами и турками, оказались запустѣлыми; за отсутствіемъ хозяевъ, въ чужихъ домахъ, гдѣ оставалось еще громоздкое имущество, мебель, предметы хозяйства и т. п., стали хозяйничать оставшіеся въ городѣ греки, а потомъ и русскіе солдаты, преимущественно матросы. При этомъ всѣ почти мечети были ограблены и лишены своихъ украшеній. Чтобы положить конецъ грабежамъ и спасти то, что было въ мечетяхъ припрятано, военная власть въ Трапезунтѣ распорядилась принятіемъ мѣръ къ охранѣ тѣхъ мечетей, въ которыхъ еще осталось нѣсколько ковровъ, мѣдныхъ подсвѣчниковъ и книгъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, за невозможностью ставить вездѣ военный караулъ, было рѣшено собрать изъ мечетей наиболѣе цѣнные предметы и хранить ихъ въ одной. Такимъ образомъ было свезено въ Чарши-джами значительное число цѣнныхъ рукописей корана. Такъ какъ, однако, охрана всего здѣсь собраннаго была затруднительна и не достигала цѣли, потому что ковры, а можетъ быть и книги, стали замѣтно убывать, то настала необходимость позаботиться объ измѣненіи охранительныхъ мѣръ.

«Собранныя въ названной мечети рукописи переданы были мнѣ подъ расписку на храненіе и приняты мной въ виду тѣхъ соображеній, что эта коллекція входила, и притомъ какъ цѣнное дополненіе, въ то собраніе рукописей, которое постепенно и разными способами составлялось у меня. Съ тѣхъ поръ какъ по приказанію Его Императорскаго Высочества Намѣстника на Кавказѣ прекращено было исполненіе мусульманскаго культа въ тѣхъ мечетяхъ, которыя завѣдомо были прежде христіанскими церквами и какъ съ согласія мѣстной администраціи я принялъ на себя обязанность охраны и изученія этихъ послѣднихъ, мечеть Орта Хиссаръ, бывшій храмъ Богородицы «Златоглавой», какъ центральная и оберегаемая полиціей и менѣе другихъ пострадавшая отъ разгрома, мной избрана была какъ складъ для находимыхъ въ городѣ предметовъ и рукописей и сдѣлалась до извѣстной степени временнымъ музеемъ и библіотекой. Здѣсь, на хорахъ и въ отдѣльныхъ помѣщеніяхъ оказалась громадная масса дѣловыхъ бумагъ, счетныхъ книгъ и судебныхъ актовъ, частію разбросанныхъ, частію сложенныхъ въ ящики и мѣшки. Сюда же перевезена была мной

частная библіотека, найденная въ одномъ домѣ, занятомъ отдѣломъ 3 Государственной Думы, также письма, собранія актовъ и документовъ изъ сосѣдняго съ церковью Златоглавой зданія. Сюда же стали складываться отдѣльныя находки и приношенія, изъ коихъ главное принадлежитъ подпоручику карскаго полка и окружному начальнику трапезунтскаго района С. Р. Мицлову. Наконецъ, нѣсколько рукописей найдено было среди бумагъ въ той же мечети Орта Хиссаръ.

«Когда наступила пора ликвидировать мои занятія въ Трапезунтѣ, я обратился къ коменданту трапезунтскаго укрѣпленнаго района генералу А. В. Шварцу съ вопросомъ: можетъ ли онъ гарантировать сохранность очень цѣнныхъ коллекцій, находящихся въ Орта Хиссарѣ. Получивъ уклончивый отвѣтъ и понимая, что настаивать было бы безполезно, потому что дѣйствительно никто не можетъ поручиться за будущее, я пришелъ къ мысли о вывозѣ по крайней мѣрѣ наиболѣе цѣннаго матеріала. Рукописи были уложены въ 4 ящика, забиты гвоздями и желѣзными обручами и запечатаны печатью Института. Одинъ ящикъ, въ которомъ заключается 17 номеровъ, вывезенъ мной лично и находится теперь въ Академіи, а остальные три, отмѣченные римскими цифрами II, III и IV, остались въ Орта Хиссарѣ. Для точности и въ виду нижеслѣдующихъ объясненій замѣчу, что во второмъ ящикѣ заключаются №№ 18—38 и 66 тетрадей въ папкѣ. Первый и второй ящикъ составляютъ рукописи, секвестрованныя изъ разныхъ мечетей. Отмѣченные же №№ III и IV ящики, изъ коихъ въ первомъ всего 187 рукописей, а во второмъ около 200, именно рукописей переплетенныхъ 91, тетрадей 65, фрагментовъ и листковъ 23 и сумокъ съ рукописями 12, составляютъ пріобрѣтеніе, сдѣланное различными, выше указанными, путями.

«По отношенію къ назначенію этихъ рукописей и будущей судьбѣ ихъ долгомъ считаю передать волю Его Императорскаго Высочества Намѣстника. Одобряя мои мѣры по охранѣ памятниковъ и соизволивъ на перевозку ящика № I въ Петроградъ съ назначеніемъ въ Академію Наукъ, Его Высочество отдалъ приказаніе коменданту Трапезунта отправить по тому же назначенію и остальные ящики. Вмѣстѣ съ тѣмъ мнѣ было поручено объяснить Академіи Наукъ, что рукописи предоставляются Академіи «для ознакомленія и изученія» впредь до новыхъ распоряженій, имѣющихъ послѣдовать по окончаніи войны. По мнѣнію Его Высочества, особому разсмотрѣнію и рѣшенію подлежитъ судьба рукописей, секвестрованныхъ въ мечетяхъ, отъ тѣхъ, кои пріобрѣтены частнымъ образомъ. Относительно этихъ послѣднихъ (ящики III и IV) Его Высочество не встрѣчаетъ препятствій къ тому, чтобы онѣ были распредѣлены между русскими учрежденіями, интересующимися восточными рукописями. Что же касается первыхъ, т. е. взятыхъ изъ мечетей рукописей, сужденіе объ нихъ нужно отложить до конца войны. Таковы условія, на которыхъ адресованы рукописи въ Академію Наукъ».

Положено, согласно указанію Его Императорскаго Высочества Намѣстника, хранить ящики №№ I и II въ Азіатскомъ Музеѣ, ящики III и IV передать въ Азіатскій Музей и просить Директора Музея принять мѣры къ тому, чтобы хотя предва-

рительное описаніе рукописей было составлено теперь же. Академикъ Ѳ. И. Успенскій при этомъ указалъ, что въ случаѣ недостатка на это средствъ въ Академіи онъ готовъ израсходовать на описаніе рукописей 300—400 рублей изъ суммъ Константинопольскаго Института, на средства котораго совершена поѣздка академика Ѳ. И. Успенскаго. Представленную академикомъ Ѳ. И. Успенскимъ иллюминованную таблицу религіознаго содержанія положено передать въ Азіатскій Музей.

Зоологическія коллекціи, собранныя Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана на „Таймырѣ“ и „Вайгачѣ“ въ 1910—15 годахъ и предоставленные Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ.

ДОКЛАДЪ ДИРЕКТОРА ЗООЛОГИЧЕСКАГО МУЗЕЯ

Акад. Н. В. Насонова.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Зоологическія коллекціи, доставленныя Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана и собранныя ею во время плаванія въ 1910—15 годахъ, состоятъ изъ сборовъ, сдѣланныхъ на «Таймырѣ» и «Вайгачѣ» морскими врачами Леонидомъ Михайловичемъ Старокадомскимъ и Эдуардомъ Егоровичемъ Арнгольдомъ, какъ по пути изъ Европы во Владивостокъ вокругъ южной Азіи и въ сѣверной части Великаго Океана, такъ въ особенности въ Сѣверномъ Ледовитомъ Океанѣ отъ Берингова пролива и острова Врангеля до острова Императора Николая II и до Карскаго моря. При чемъ собраны коллекціи не только морскихъ животныхъ, но и наземныхъ.

Коллекціи, собранныя по пути во Владивостокъ, служатъ весьма цѣннымъ пополненіемъ коллекціи Зоологическаго Музея, такъ какъ въ составъ ихъ входятъ хорошо консервированные экземпляры животныхъ, не представленныхъ въ немъ или представленныхъ только въ сухомъ видѣ, какъ напр. моллюски только въ видѣ раковинъ, а не въ видѣ спиртовыхъ экземпляровъ и т. п., какъ это доставлено экспедиціей.

Сборы въ сѣверной части Великаго Океана, въ особенности по берегамъ Камчатки и въ Беринговомъ морѣ, представляются значительнымъ до-

полненіемъ къ обширнымъ коллекціямъ Музея изъ этихъ мѣстъ. Еще болѣе значеніе имѣютъ коллекціи, собранныя въ Сѣверномъ Ледовитомъ Океанѣ. До сихъ поръ свѣдѣнія о фаунѣ этой области имѣются главнымъ образомъ на основаніи данныхъ, собранныхъ экспедиціей подъ начальствомъ А. Норденшёльда на «Вегѣ» и Русской Полярной Экспедиціей подъ начальствомъ барона Э. Толя на «Зарѣ». Сборы на суднѣ «Заря» принадлежатъ Зоологическому Музею Академіи Наукъ, но сборы эти на востокъ простирались лишь до Новосибирскихъ острововъ. Сборы экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго Океана простираются, какъ мы видимъ, еще далѣе на востокъ и даютъ возможность въ значительной степени выяснить картину распространенія животныхъ въ Азіатской части Сѣвернаго Ледовитаго Океана. Вообще они существенно пополняютъ матеріалы, собранные предыдущими экспедиціями тѣмъ болѣе, что сборы экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго Океана производились частію въ такихъ мѣстахъ, гдѣ раньше не было никакихъ работъ въ этомъ направленіи, какъ напр., въ районѣ открытой этой экспедиціей земли Императора Николая II и др.

Такимъ образомъ зоологическіе сборы Экспедиціи вносятъ весьма цѣнный вкладъ въ науку и служатъ однимъ изъ самыхъ большихъ пріобрѣтеній Зоологическаго Музея послѣдняго времени.

Поступленіе въ Музей коллекцій Экспедиціи закончилось лишь въ началѣ текущаго года и въ настоящее время произведена ихъ разборка по группамъ. По мѣрѣ поступленія эти обширныя коллекціи были просмотрѣны спеціалистами Музея и, по сколько возможно, опредѣлены ими.

Орнитологическая коллекція, занесенная въ списки Музея, состоитъ изъ 309 экземпляровъ птицъ и 56 яицъ.

По опредѣленію старшаго зоолога В. Л. Біанки птицы принадлежатъ къ 68 видамъ и яйца къ 12 видамъ, при чемъ виды птицъ коллекціи слѣдующія:

Изъ отряда *Colymbiformes: Urinator stellatus* (Pantopp.), *Urinator pacificus* (Lawr.).

Изъ отряда *Procellariiformes: Fulmarus glacialis rodgersi* Cass.

Изъ отряда *Pelecaniformes* — *Urile pelagicus* (Pall.).

Изъ отряда *Anseriformes* — *Nettion formosum* (Georgi), *Harelda glacialis* (Linn.), *Cosmonetta histrionica* (Linn.), *Melanetta americana* (Rich.), *Heliconetta stelleri* (Pall.), *Arctonetta fischeri* (Brandt), *Erionetta specta-*

bilis (Linn.), *Somateria v-nigra* Gray, *Merganser serrator* Linn. и *Branta bernicla* (Linn.).

Изъ отряда *Falconiformes* — *Astur palumbarius* (Linn.).

Изъ отряда *Galliformes* — *Lagopus lagopus* (Linn.) и *Lagopus rupestris* (Gmel.).

Изъ отряда *Charadriiformes* — *Azenaria interpres* (Linn.), *Squatarola helvetica* (Linn.), *Charadrius dominicus fulvus* Pall., *Eudromias morinellus* (Linn.), *Aegialites hiaticula* (Linn.), *Cirrepidesmus mongolus* (Pall.), *Heteractitis incanus* (Gmel.), *Pavoncella pugnax* (Linn.), *Calidris arenaria* (Linn.), *Eurrhinorrhynchus pygmaeus* (Linn.), *Limonites ruficollis* (Pall.), *Arquatella maritima couesi* Ridgw., *Pelidna alpina sakhalina* (Vieill.), *Crymophilus fulicarius* (Linn.), *Phalaropus hyperboreus* (Linn.), *Chroicocephalus ridibundus* (Linn.), *Larus canus camtschatkensis* (Bonap.), *Larus vegae* Palmén, *Larus schistisagus* Steign., *Larus glaucus* Linn., *Rissa rissa* (Linn.), *Pagophila eburnea* (Phipps), *Sterna macrura* Naum., *Stercorarius pomatorrhinus* (Temm.), *Stercorarius richardsoni* (Swains.) и *Stercorarius buffoni* (Boje).

Изъ отряда *Alciformes* — *Uria troile californica* Bryant, *Uria lomvia arra* (Pall.), *Cepphus mandti* (Licht.), *Pseuduria columba* (Pall.), *Simorrhinchus cristatellus* (Pall.), *Ciceronia pusilla* (Pall.), *Phaleris psittaculus* (Pall.), *Lunda cirrhata* (Pall.) и *Fraterula corniculata* (Naum.).

Изъ отряда *Caraciiformes* — *Nyctea nyctea* (Linn.).

Изъ отряда *Passeriformes* — *Saxicola oenanthe* (Linn.), *Cyanecula caerulecula* (Pall.), *Patamodus ochotensis* (Midd.), *Acanthopneuste xanthodryas* (Swinhoe), *Poecile kamtschatkensis* (Bonap.), *Acredula caudata* (Linn.), *Budytes flavus simillimus* (Hart.), *Anthus maculatus* Hodgs. *Anthus cervinus* (Pall.), *Plectophenax nivalis* (Linn.), *Centrophanes lapponicus* (Linn.), *Cynchramus polaris* (Midd.), *Aegiothus linarius* (Linn.), *Corone orientalis* (Eversm.) и *Corvus corax* Linn.

Изъ этого цѣннаго для авифауны арктическихъ странъ матеріала, которому В. Л. Біанки будетъ посвящена специальная статья, особенную цѣнность по его мнѣнію имѣютъ рѣдкія въ коллекціяхъ *Arctonetta fischeri* (Brandt), ♀ adlt., добытая 12. IX. 1912 въ заливѣ Провидѣнія на Чукотскомъ полуостровѣ, и *Eurrhinorrhynchus pygmaeus* (Linn.), ♂ adlt. nupt., убитый 27. VI. 1912 на Олюторскомъ мысу въ Камчаткѣ. Выдающееся

фаунистическое значеніе имѣетъ сильно разбитый крупнымъ зарядомъ сначала спиртовый, теперь передѣланный въ дефектную все же шкурку экземпляръ *Acredula caudata*, добытый въ окрестностяхъ Петропавловска на Камчаткѣ. 24. IX. 12; раньше было извѣстно всего три экземпляра этой синички изъ Камчатки, добытые Дыбовскимъ, и экспедиція Рябушинскаго напрасно искала ее какъ подъ Петропавловскомъ, такъ и внутри полуострова. Изъ остальныхъ видовъ наибольшій интересъ съ музейской точки зрѣнія представляетъ *Pagophila eburnea* (Phipps), три старыя птицы и одна молодая, всѣ добытыя, судя по году, въ области западнаго Таймыра.

Почти всѣ экземпляры снабжены очень точными этикетками, опредѣленіе пола въ громадномъ большинствѣ случаевъ правильно, а потому весь сборъ имѣетъ значительное научное значеніе.

Съ новооткрытыхъ островововъ на Землѣ Императора Николая II добыта лишь *Larus vegae*; на Островѣ Генерала Вилькицкаго *Larus glaucus*, *Rissa rissa* и *Cepphus mandti*.

На землѣ Врангеля собраны *Urile pelagicus*, *Crymophilus fulicarius*, *Larus glaucus*, *Rissa rissa*, *Stercorarius pomatorrhinus* и *Corvus corax*.

Млекопитающихъ всего доставлено 25 экземпляровъ, изъ нихъ, принадлежащихъ къ отряду *Rodentia*, 12 экз. (*Spermophilus, Lemmus, Dicrostonyx* и *Microtus*), къ отряду *Carnivora* — 3 экз. (*Vulpes lagopus*), къ отряду *Pinnipedia* — 4 экз. (*Trichechus rosmarus*) и къ отряду *Ungulata* — 6 экз. (*Rangifer tarandus*).

По сообщенію старшаго зоолога Музея А. А. Бялыницкаго-Бируля научная и музейская цѣнность этой коллекціи заключается преимущественно въ томъ, что она происходитъ изъ такихъ мѣстъ азіатскаго побережья Сѣвернаго Ледовитаго Океана, о фаунѣ которыхъ до сихъ поръ имѣлись крайне скудныя свѣдѣнія; къ такимъ мѣстамъ прежде всего слѣдуетъ отнести островъ Врангеля и почти все Чукотское побережье; изъ этихъ мѣстъ въ коллекціяхъ Зоологическаго Музея совсѣмъ не было млекопитающихъ; благодаря Гидрографической Экспедиціи Музей получилъ съ острова Врангеля по одному экземпляру песца (*Vulpes lagopus* L.) и копытной мыши (*Dicrostonyx torquatus* Pall.). Не менѣе цѣнными являются сборы Экспедиціи на Чукотскомъ берегу и на сѣверо-западномъ берегу Берингова моря, откуда ею доставлены экземпляры суслика, вѣроятно тождественнаго съ *Spermophilus*

buxtoni Al.; этимъ устанавливается тотъ небезъинтересный фактъ, что эта группа сусликовъ широко распространена на крайнемъ сѣверо-востокѣ Азіи; Экспедиція доставила этого суслика съ береговъ бухты Провидѣнія (Берингово море), съ р. Колымы, съ Чаунской губы и устья р. Анадыря.

Изъ другихъ видовъ млекопитающихъ, находящихся въ коллекціи, слѣдуетъ отмѣтить нѣсколько экземпляровъ *Dicrostonyx torquatus* Pall., собранныхъ въ различныхъ мѣстахъ сѣвернаго и восточнаго побережья Якутской области (Медвѣжьи острова, о-въ Врангеля), *Lemmus obensis* Pal. оттуда-же (Колымское побережье), 4 экземпляра моржа (*Trichechus rosmarus* L.) изъ восточной части Сибирскаго Сѣвернаго Ледовитаго Океана и 6 экземпляровъ разнаго пола и возраста сѣвернаго оленя (*Rangifer tarandus* L.), добытыхъ на островахъ Медвѣжьихъ и архипелагѣ Норденшёльда.

Вся коллекція препарирована и этикетирована весьма тщательно, нѣкоторые экземпляры снабжены измѣреніемъ размѣровъ какъ всего животнаго, такъ и отдѣльныхъ его частей.

Коллекціи насѣкомыхъ собраны на многихъ пунктахъ пути экспедиціи, въ самыхъ высокихъ широтахъ, и представляютъ громадный интересъ какъ по составу, такъ и по количеству. Въ обоихъ этихъ отношеніяхъ ихъ можно сравнить съ извѣстными сборами экспедицій «Веги» и «Зари».

Энтомологическая коллекція состоитъ изъ 890 экземпляровъ (въ сухомъ видѣ); изъ нихъ на *Coleoptera* падаетъ 353, на *Diptera* — 345, *Hymenoptera* 19, *Lepidoptera* 20, *Trichoptera* 10, *Heteroptera* 4, *Plecoptera* 16, *Homoptera* 7, *Collembola* 7.

По сообщенію энтомологовъ Музея Г. Г. Якобсона, Н. Я. Кузнецова и А. Н. Кириченко относительно энтомологическихъ сборовъ необходимо сказать слѣдующее:

Изъ *Coleoptera* заслуживаютъ особаго вниманія представители высокоарктическаго подрода *Cryobius* рода *Platysma* въ числѣ 10 видовъ; очень большое количество экземпляровъ интереснаго вида *Platysma (Boreobia) strigicollis* F. Sahlb. (циркумполярный арктическій подродъ); *Nebria gyllenhali arctica* Dej. и *catenulata* Fisch.-W.; стафилины изъ рр. *Micralymma*, *Tachinus*, *Phyllodrepa*; *Byrrhus* sp., *Chrysomela birulai* Jac., *septentrionalis sculpturata* Jac., *marginatae* subsp. nova, *Lepyrus arcticus* Schönh., чисто полярный долгоносикъ *Phytonomus tundrae* Smirn. и, наконецъ, крайне загадочный представитель семейства *Silphidae* изъ трибы *Cholevina*.

Изъ *Lepidoptera* прежде всего крайне интересенъ матеріалъ по высоко-арктической *Dasychira rossi* Curt. — вида, описаннаго изъ полярной Америки и обнаруженнаго затѣмъ и на побережьи Сибири; собраны всѣ фазы метаморфоза этого рѣдчайшаго вида, во многихъ экземплярахъ, со включеніемъ коконовъ и паразита изъ *Ichneumonidae*. Затѣмъ также въ значительномъ числѣ экземпляровъ собрана арктическая *Larentia polata*, а въ единичныхъ особяхъ взяты съ разныхъ пунктовъ пути *Erebia fasciata*, Butl. *Colias melinos* Ev. и два вида *Anarta*, ближе пока не опредѣленныхъ. Всѣ перечисленныя формы чешуекрылыхъ характеризуются своимъ высоко-арктическимъ распространеніемъ и нахожденіемъ въ полярныхъ областяхъ какъ Стараго, такъ и Новаго Свѣта.

Изъ *Diptera* обращаютъ на себя вниманіе *Tipulidae* — формы съ «безкрылою» самкою, собранныя въ нѣсколькихъ мѣстахъ и въ значительномъ числѣ особей, затѣмъ мелкія *Anthomyidae, Simuliidae* и единичныя особи *Culicidae* и *Chironomidae*.

Heteroptera — всего два экземпляра — оказались личинками *Chiloxanthus* — арктическаго рода. *Hymenoptera* представлены родомъ *Bombus* и семействомъ *Sphegidae*.

Весьма вѣроятно, что среди *Coleoptera, Diptera* и др. при детальной обработкѣ будутъ обнаружены формы для науки новыя. Составъ сбора можно признать весьма богатымъ, а отдаленность и крайне малая доступность посѣщенныхъ мѣстностей налагаютъ на весь сборъ отпечатокъ самой высокой цѣнности.

Коллекція моллюсковъ, собранная Экспедиціей, состоитъ изъ 7471 экземпляровъ и имѣетъ важное научное значеніе, хотя въ нихъ, къ сожалѣнію, нѣсколько слабо представлены мелкія формы. Помимо цѣнныхъ сборовъ въ сѣверной части Тихаго океана и въ особенности въ Беринговомъ морѣ, а также сборовъ, произведенныхъ на пути на дальній востокъ, мы находимъ здѣсь очень значительный и интересный матеріалъ изъ Азіатскаго Ледовитаго океана отъ Берингова пролива до Карскаго моря включительно.

При предварительномъ ознакомленіи со сборами «Таймыръ» и «Вайгача» въ Ледовитомъ океанѣ старшимъ зоологомъ Н. М. Книповичемъ констатированы здѣсь слѣдующія морскія формы: *Yoldia arctica*, *Yoldia arctica v. inflata*, *Yoldia hyperborea*, *Yoldia lanceolata*, *Leda pernula*, *Leda pernula v. costigera*, *Leda pernula v. lamellosa*, *Nucula tenuis*, *Arca*

glacialis, *Modiolaria discors v. laevigata*, *Modiolaria nigra*, *Modiolaria corrugata*, *Lima hyperborea*, *Pecten groenlandicus f. major*, *Astarte banksi v. fabula*, *Astarte borealis v. placenta*, *Astarte compressa*, *Astarte crenata* (= *crebricostata*), *Tellina calcarea*, *Venus fluctuosa*, *Cardium ciliatum*, *Cardium groenlandicum*, *Cardita novangliae*, *Cyrtodaria kurriana*, *Saxicava arctica*, *Lyonsia arenosa*, *Pandora glacialis*, *Neaera glacialis*, *Neaera arctica*, *Margarita cinerea v. grandis*, *Margarita umbilicalis*, *Margarita olivacea*, *Solariella obscura*, *Natica clausa*, *Natica* (*Lunatia*) *groenlandica*, *Natica* (*Amauropsis*) *islandica*, *Velutina undata v. expansa*, *Onchidiopsis*, *Trichotropis borealis*, *Trichotropis kröyeri*, *Trichotropis coronata*, *Turritella erosa*, *Neptunea despecta v. borealis*, *Neptunea curta*, *Neptunea kröyeri* и другіе виды этого рода, *Buccinum hydrophanum*, *Buccinum tenue*, *Buccinum ciliatum*, *Buccinum fragile*, *Buccinum terrae novae* и другіе виды, *Trophon clathratus*, *Trophon truncatus*, *Admete viridula*, *Bela nobilis*, *Bela scalaris*, *Bela exarata*, *Bela woodiana*, *Bela trevelyana*, *Bela simplex*, *Bela novajasemljensis* и другіе, *Philine* разные виды, *Cylichna alba*, *Cylichna occulta*, *Dendronotus arborescens*, *Siphonodentalium vitreum*.

Относительно многихъ изъ этихъ видовъ сборы экспедиціи даютъ существенно новыя данныя о распространеніи, таковы, напр., сборы у береговъ Земли Императора Николая II. Большой интересъ представляютъ, далѣе матеріалы, иллюстрирующіе проникновеніе формъ, характерныхъ для Берингова моря или вообще для сѣверной части Тихаго океана, въ Ледовитый океанъ. Таковы, напр. *Yoldia lanceolata*, *Cardita novangliae*, *Trichotropis coronata* и цѣлый рядъ видовъ изъ родовъ *Neptunea* и *Buccinum*.

Изъ наземныхъ моллюсковъ Экспедиціей найденъ на Чукотскомъ полуостровѣ у мыса Сердце-Камень одинъ голый слизнякъ, по опредѣленію младшаго зоолога В. А. Линдгольма принадлежащій къ виду *Agriolimax hyperboreus* West., а также при остановки на пути въ Сайгонѣ (Кохинхина) собраны представители рода *Amphidromus*.

Нельзя не отмѣтить также хорошее сохраненіе матеріала и тщательное этикетированіе со всѣми наиболѣе важными данными.

Коллекція по *Echinodermata* содержитъ около 1200 экземпляровъ и по сообщенію младшаго зоолога музея А. М. Дьяконова имѣетъ только фаунистическій интересъ. Тралъ и другія орудія лова бросались въ такихъ мѣстахъ, откуда вообще чрезвычайно рѣдко доставляются матеріалы, а зачастую и

въ такихъ мѣстахъ, гдѣ никто до того не собиралъ. Особенно интересны въ этомъ отношеніи районъ къ NO отъ Новосибирскихъ острововъ, гдѣ можно отмѣтить до 8-ми станцій, и другой районъ къ SO отъ острова Врангеля.

Въ результатѣ этихъ сборовъ можно будетъ отмѣтить нѣкоторыя новыя зоогеографическія данныя въ распространеніи того или другого вида въ западномъ или восточномъ направленіи.

По отдѣльнымъ классамъ иглокожихъ А. М. Дьяконовъ сообщилъ слѣдующее:

Ophiuroidea: все тѣ же виды, какіе были собраны экспедиціей барона Толля. А именно: *Ophiopleura borealis* Dan. et Koren.; *Ophiopholis aculeata* L. изъ Авачинской бухты; *Ophiura sarsi* Lütken въ громадномъ количествѣ съ различныхъ станцій, главнымъ образомъ около острова Врангеля; *Ophiura nodosa* Lütken; *Ophiocten sericeum* Forb. въ большомъ количествѣ изъ разныхъ мѣстъ сѣвернаго Ледовитаго океана и между прочимъ у острова Врангеля; *Ophiacantha bidentata* Retz. тоже въ громадномъ количествѣ изъ разныхъ мѣстъ; *Gorgonocephalus arcticus* Leach.? одинъ крупный экземпляръ изъ Берингова моря, *Gorgonocephalus* sp. нѣсколько молодыхъ экземпляровъ около острова Врангеля. Единственная повидимому новая для Норденшёльдова моря офіура — *Ophioscolex glacialis* Müll. et Trosch.; затѣмъ распространеніе *Ophiocten sericeum* Forb. по результатамъ экспедиціи отодвигается на нѣсколько градусовъ къ востоку.

Echinoidea: Изъ морскихъ ежей экспедиція собрала только одинъ видъ: *Strongylocentrotus droebachiensis* O. F. Müll., которые были собраны на двухъ станціяхъ: 1) изъ Авачинской бухты, откуда они уже были извѣстны и привозились въ большихъ количествахъ, и потому интереса не представляютъ и 2) со станціи къ SO отъ острова Врангеля; это мѣстонахожденіе весьма интересно, такъ какъ о распространеніи *St. droebachiensis* къ западу отъ Берингова пролива до сихъ поръ ничего не было извѣстно; благодаря этому данному еще болѣе суживается районъ, будто бы лишенный морскихъ ежей (отъ Таймырскаго полуострова до Берингова пролива).

Asteroidea: довольно большой по количеству экземпляровъ матеріалъ почти цѣликомъ относится къ тѣмъ же видамъ, какіе были привезены экспедиціей барона Толля. А именно: *Pontaster tenuispinus* Düben et Koren; *Ctenodiscus crispatus* Retz. въ большомъ количествѣ изъ разныхъ мѣстъ; *Rhegaster tumidus* Stuxberg (все ли этотъ видъ?); *Crossaster papposus* L.;

Lophaster furcifer Düben et Koren со станціи № 11; *Henricia sanguinolenta* O. F. Müll. нѣсколько молодыхъ экземпляровъ со станціи № 11 и одинъ гигантскій экз. у острова Врангеля; *Pteraster militaris* O. F. Müll.; *Pteraster pulvillus* M. Sars; *Asterias panopla* Stuxb. въ большомъ количествѣ изъ разныхъ мѣстъ сѣвернаго Ледовитаго океана; *Asterias lincki* Müll. et Troschel. и ея форма *robusta* Kalischewskij; *Asterias* sp. (изъ группы *groenlandica-hyperborea*) и *Asterias* sp. крупныя пятилучевыя (группа *amurensis*) изъ Берингова моря. Интересъ представляютъ крупныя 6-ти лучевыя звѣзды изъ рода *Asterias* (*A. camtschatica* Brandt?), пойманныя въ Беринговомъ морѣ, и нахожденіе въ Карскомъ морѣ на западномъ берегу Таймыра *Pteraster pulvillus* M. Sars, распространеніе которой было до сихъ поръ констатировано только до 64° восточной долготы.

Holothurioidea: изъ голотурій, которыхъ собрано очень немного, всего только 4 вида, т. е. *Myriotrochus rinkii* Steenstr., *Cucumaria glacialis* Liungm., *Cucumaria japonica* Semper изъ Авачинской бухты и *Psolus* sp., интересъ представляютъ *Psolus* (вида опредѣлить пока не удалось, по всей вѣроятности новый видъ), пойманные въ большомъ количествѣ къ SO отъ острова Врангеля.

Crinoidea: собрано 13 экземпляровъ вѣроятно относящихся къ роду *Heliometra.*

Коллекція ракообразныхъ представляетъ особый интересъ въ виду того, что они собирались на всемъ пути отъ Владивостока до Карскаго моря и, такимъ образомъ, даютъ возможность прослѣдить измѣненіе состава населенія вдоль всего сѣвернаго побережья Ледовитаго океана. На всемъ протяженіи сборы по ракообразнымъ имѣются изъ 28 пунктовъ и заключаютъ всего 815 + 3 ∞ экземпляровъ. По сообщенію младшаго зоолога Музея Г. Ю. Верещагина сборы эти даютъ слѣдующую общую картину распредѣленія различныхъ группъ.

Isopoda встрѣчены лишь въ Ледовитомъ океанѣ; причемъ родъ *Chiridothea* (*C. sabinea* Kr., *C. sibirica* Br. и др.), распространенъ шире всего, начиная отъ новооткрытаго острова къ O отъ Новосибирскихъ о-вовъ и кончая береговъ о-ва Диксона включительно.

Довольно часто и въ порядочномъ количествѣ встрѣченъ *Munnopsis* sp.? единично и лишь въ Карскомъ морѣ — *Galathura* sp.? и *Jdothea* sp.? 2 раза встрѣчены представители рода *Edotia.*

Amphipoda. Сборы въ восточныхъ моряхъ по этой группѣ ограничиваются лишь нѣсколькими экземплярами *Anonyx* sp.? изъ Авачинской бухты; въ Ледовитомъ океанѣ, повидимому, вдоль всего сибирскаго побережья распространены представители родовъ *Stegocephalus*, *Acanthonothosoma*, *Acanthostepheia*, *Anonyx*, *Caprella;* у Таймырскаго полуострова и земли Николая II въ большомъ количествѣ экземпляровъ встрѣченъ *Onesimus* sp.? тамъ же, западнѣе, встрѣченъ въ небольшомъ количествѣ *Acanthozone* sp.?

Schizopoda. Встрѣчено лишь нѣсколько экземпляровъ *Mysis oculata* Fabr. у Медвѣжьихъ острововъ.

Cumacea. Немногочисленные представители рода *Diastylis* собраны лишь изъ округа Ново-сибирскихъ о-вовъ и изъ мѣста къ востоку отъ Таймырскаго полуострова.

Cirripidia собраны въ количествѣ 4 экз. изъ Карскаго моря.

Macrura. Представители сем. *Crangonidae* (родъ *Sclerocrangon* и *Crangon* собраны въ большомъ количествѣ въ Авачинской бухтѣ (Камчатка) и лишь 1 экземпляръ (juv.) *Crangon* sp. собранъ къ S отъ о-ва Врангеля и 1 экземпляръ *Sclerocrangon* sp.? къ W отъ Таймырскаго полуострова; представитель-же рода *Sabinea* (*Sab. septemcarinata* Sab.) этого семейства встрѣченъ въ порядочномъ количествѣ вдоль побережья Ледовитаго океана къ западу отъ 130° Ost (Grinw.).

Изъ сем. *Pandalidae* встрѣченъ лишь *Pandalus* sp.? къ S отъ о-ва Св. Лаврентія.

Семейство *Hippolitidae* представлено въ коллекціи лучше всего; родъ *Spirontocoris* представленъ нѣсколькими видами, собранными начиная отъ Авачинской бухты и кончая землей Николая II.

Въ Авачинской бухтѣ собранъ въ небольшомъ количествѣ *Hetaurus* sp.? а отъ о-ва Врангеля до земли Николая II въ большомъ количествѣ встрѣченъ *Eulaus gaimardi* (Bell.).

Anomura представлены по преимуществу въ сборахъ съ Восточнаго океана; такъ въ Золотомъ Рогѣ (Владивостокъ) встрѣченъ *Pagurus* sp.? изъ Авачинской губы имѣется нѣсколько экземпляровъ *Paralithodes kamtschatica* Tile и *P. sp.? P. kamtschatica* встрѣченъ также въ 1 экземплярѣ къ S отъ о-ва Врангеля и къ S отъ земли Николая II (1 молодой экземпляръ съ глубины 20 метровъ). Послѣднее мѣстонахожденіе представляетъ значи-

тельный интересъ, такъ какъ видъ этотъ не былъ встрѣченъ до сихъ поръ такъ далеко на западѣ въ Ледовитомъ океанѣ.

Brachyura точно также встрѣчены по преимуществу въ сборахъ изъ восточныхъ морей; такъ въ Авачинской бухтѣ (Камчатка) собраны представители родовъ *Hyas*, *Hyonecides*, *Cheiragonus;* возлѣ о-ва Св. Лаврентія встрѣченъ въ порядочномъ количествѣ *Hyonecides* sp., а къ югу отъ о-ва Врангеля встрѣчены снова рода *Hyonecides*, *Hyas* и *Cheiragonus*.

Что касается планктонныхъ сборовъ, доставленныхъ экспедиціей въ Музей, то большинство ихъ (98 банокъ) собрано съ поверхности моря выбрасываніемъ сѣти за бортъ во время хода судна (ходовой планктонъ). Планктонъ этотъ очень разнообразенъ по своему составу. Есть еще 11 банокъ планктона, собраннаго вертикальными ловами, относительно нихъ имѣются точныя свѣдѣнія о мѣстѣ сбора.

Образцы планктона собранныя около Владивостока, у береговъ Японіи и въ Беринговомъ морѣ, поражаютъ обиліемъ въ нихъ крупныхъ *Copepoda*, среди которыхъ преобладаютъ *Calanus finnmarchicus*, *Calanus cristatus*, *Calanus hyperboreus*, *Eucalanus* sp.?, *Metridia lucens*; изъ мелкихъ же формъ преобладаютъ *Oithona similis* и *Mycrosetella* sp.?[1]. Среди этихъ формъ особый интересъ представляетъ рѣдкая форма *Colanus cristatus*. Кромѣ *Copepoda* въ планктонѣ Берингова моря и у береговъ Японіи встрѣчено много *Sagitta*, личинокъ *Decapoda* мелкихъ медузъ и *Ctenophora*.

Сборы планктона, сдѣланные въ Ледовитомъ океанѣ отъ о-ва Врангеля до земли Николая II, поражаютъ бѣдностью животнаго планктона, но въ нихъ богато развитъ планктонъ растительный.

Изъ изложеннаго видно, на сколько обильны и важны въ научномъ отношеніи зоологическія коллекціи, собранныя Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго океана и поступившія въ Зоологическій Музей Императорской Академіи Наукъ. Въ нѣкоторыхъ частяхъ онѣ стоятъ на высотѣ сборовъ экспедицій, спеціально снаряженныхъ для изслѣдованія Сѣвернаго Ледовитаго океана, въ томъ числѣ и для зоологическихъ изслѣдованій въ немъ. Собираніе зоологическихъ коллекцій составляло побочную цѣль и тѣмъ не менѣе достигнутые результаты въ этомъ отношеніи, очень велики. Произошло это, благодаря просвѣщенной дѣятельности

[1] Опредѣленія *Copepoda* сдѣланы Н. И. Шаханинымъ.

и понимания важности задачи всесторонняго научнаго изслѣдованія лицами, стоявшими во главѣ дѣла, каковы покойный начальникъ Главнаго Гидрографическаго Управленія Андрей Ипполитовичъ Вилькицкій, нынѣшній начальникъ этого управленія Михаилъ Ефимовичъ Жданко и начальникъ экспедиціи Борисъ Андреевичъ Вилькицкій, а также морскими врачами Леонидомъ Михайловичемъ Старокадомскимъ и Эдуардомъ Егоровичемъ Арнгольдомъ, при чемъ эти послѣдніе, благодаря прекрасной подготовкѣ, энергіи и интереса къ дѣлу и благодаря просвѣщенному содѣйствію вышеупомянутыхъ лицъ и главнаго санитарнаго инспектора флота Александра Ювеналовича Зуева, произвели такіе зоологическіе сборы, несмотря на отсутствіе спеціальныхъ препараторовъ и нѣкоторыхъ спеціальныхъ приспособленій для лова, и не смотря на то, что могли удѣлить на зоологическіе сборы лишь часть своего времени, свободнаго отъ обязательныхъ занятій на судахъ въ качествѣ врачей.

Докладывая объ этомъ Императорской Академіи наукъ, я увѣренъ, что она отнесется съ должнымъ вниманіемъ къ трудамъ этихъ лицъ и выразитъ свою благодарность какъ начальнику Гидрографическаго Управленія, главному санитарному инспектору флота, начальнику Гидрографической Экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго океана, такъ и участникамъ этой экспедиціи упомянутымъ морскимъ врачамъ, производившимъ зоологическіе сборы.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Ad Nicetae David Paphlagonis laudationes ss. apostolorum.

Scripsit B. Latyšev.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историко-Филологическихъ Наукъ 12 октября 1916 г.).

Nicetas David Paphlago, quem altera parte saeculi IX p. Chr. floruisse constat et inter scriptores Byzantinos haud mediocrem obtinuisse locum, praeter alia scripta permultas laudationes apostolorum martyrumque et aliorum sanctorum reliquit. Chr. Loparev nostras, qui ante hos octo annos de vita eius et scriptis copiosissime et accuratissime egit in prolegomenis vitae s. Eudocimi anonymae a se editae [1], quam Nicetae vindicavit, in indice laudationum diligenter composito 37 huius modi scripta enumeravit, uno tamen omisso (scilicet laudatione s. apostoli Timothei, de qua v. infra). Pleraeque laudationes ad nos pervenerunt in codice Parisino bibl. nat. № 1180, s. X, ex quo iam saeculo XVII Combefisius ille clarissimus 15 laudationes edidit *Auct. noviss.* v. I (v. indicis Lopareviani nn⁰ 6, 8, 9, 10, 14, 18, 19, 27—32, 40, 41); idem alias duas laudationes in aliis scriptis suis publici iuris fecit (nn⁰ 5 et 36) unamque (n⁰ 24) latine tantum versam dedit, textu genuino non addito. Praeter Combefisium singulas laudationes ediderunt Raderus (n⁰ 12), Wangnereckius (n⁰ 15), Possinus (n⁰ 16). Ex his 19 laudationes repetiit Migne Patr. Graecae v. 105, omissis nn⁰ 15 et 16 (sed hanc postea dedit v. 140 coll. 1221—45). Reliquae, si fides est Loparevio, ineditae latebant, cum ille librum suum scribebat, ac maxime quidem eae, quae in codice Par. 1180 desunt, quamquam ex eis quoque, quae illic exstant, Combefisius septem neglexit (v. indicis Lopareviani nn⁰ 17, 20, 22, 23, 25, 37, 39). Ex his laudationem s. Panteleemonis (n⁰ 39) a. 1914 edidimus [2].

In thesauro librorum manu scriptorum in patria nostra locupletissimo, quem bibliotheca Synodalis Mosquensis possidet, unus exstat codex, 17 Ni-

---

[1] Хр. М. Лопаревъ. Житіе Святаго славнаго Евдокима. *Извѣстія Русскаго Археолог. Инст въ Константинополѣ*, т. XIII. Софія 1908. Laudationum index continetur pp. 175—9.

[2] Hagiographica Graeca inedita edidit B. Latyšev (*Записки Имп. Акад. Наукъ по ист.-филолог. отд.*, т. XII, № 2), pp. 53—65.

cetae laudationes continens, e quibus decem ad earum numerum pertinent, quas a Combefisio editas esse monui, reliquae septem sunt ineditae. Est codex numero 176 signatus, quem Vladimirus archimandrita in descriptione sua notissima[1] posuit sub numero 388.

Qui codex cum anno 1916 ineunte a praefectis bibliothecae Petropolim in usum meum benignissime esset missus, qua par erat diligentia eum examinavi. Scriptus est saeculo XI, non tamen una manu. Constat enim duabus partibus, quae primo ad duos codices diversos pertinebant, sed recentiore aetate a bibliodeta temere in unum sunt consutae. Priore parte (ff. 2—230) continentur 16 vitae sanctorum[2], e quibus 14 post alios editae sunt (ex aliis sane codicibus) a Mignio P. Gr. vv. 114—116 in earum numero, quae Symeoni Metaphrastae adscribuntur, una (Theoctistae Lesbiae) a Th. Ioannu[3], una (Anastasiae Romanae) videtur esse inedita. In altera codicis parte exstant (ff. 231—288), ut diximus, 17 Nicetae laudationes[4], quae omnes ad ss. apostolos pertinent, excepta una, qua s. Dionysius Areopagita praedicatur. Omnes textus in codice bene conservati sunt et facillime leguntur. Librarius, cum eos exararet, diligenter admodum rem gessit, mendis non nisi paucissimis admissis cum in litteris, tum in signis accentuum et spiritus; *ν* quod dicitur *ἐφελκυστικὸν* plerumque recte posuit (scilicet ut nunc poni solet), *ἰῶτα* mutum adscribere solitus est (nunquam subscripsit), quod tamen permultis locis recentiore aetate erasum est; scripturae compendia non nisi raro adhibuit, plerumque in fine versuum et in vocibus usitatissimis (velut *Θεὸς, Ἰησοῦς, Χριστός, πνεῦμα, ἄνθρωπος* et *ἀνθρώπινος, οὐρανὸς* et *οὐράνιος*, sim.).

Septem laudationes ineditae ex hoc codice a me exscriptae (scilicet ss. Petri, Pauli, 12 apostolorum, Iacobi fratris Domini, Lucae, Timothei Dionysii Areopagitae), quas Societas Orthodoxa Palaestinensis edendas suscepit, in collectaneis eius prodibunt in lucem, quorum titulus est «*Православный Палестинскій Сборникъ*». Cum reliquas decem cum editione Migniana accurate conferrem, patuit textum codicis Mosquensis ex eodem fonte fluxisse, quo librarius codicis Paris. 1180 erat usus, cum varietas lectionis admodum esset exigua, sed Mosquensem plus uno nomine alteri illi praestare. Persaepe enim lectiones meliores praebet multisque locis aut singulas voces

---

[1] Системат. описаніе рукописей Московской синод. библіотеки. Сост. Архим. Владиміръ. Ч. I. Рукописи греческія. M. 1894.

[2] Indicem vide ap. Vladimirum l. l. p. 582—3.

[3] *Μνημεῖα ἁγιολογικά* (Venet. 1884), pp. 18—39.

[4] His una interposita est (s. apostoli Andreae, ff. 315—340, inc. *Τὸν πρωτόκλητον τῆς ἀποστολικῆς δυωδεκάδος Ἀνδρέαν*), quae Nicetae non adscribitur.

habet aut phrases, quae in editione Migniana desiderantur. Quae tamen utrum iam in ipso codice desint, quo Combefisius erat usus, an ab eo qui transcripsit per incuriam sint omissae, diiudicare sane non licet ipso codice non viso. Cum autem lectionis varietates a me ex codice Mosquensi excerptae ad textum laudationum rectius intelligendum multum videantur valere, hic eas lectoribus benevolis propono. Littera *c* signabit codicem Mosquensem, littera *M* editionem Mignianam. Cum laudationes apud Mignium in capitula non sint divisae, eius editionis *columnas* quartasque columnarum partes (quas litteris *A*, *B*, *C*, *D* signatas esse constat) indicabo. Litteris dispersis eas voces et phrases distinxi, quae in editione Migniana desunt.

Quod superest, Nicolao N. f. Thomassov collegae suavissimo, qui in laudationibus exscribendis et conferendis summa comitate me adiuvit, ex animi sententia gratias ago.

III. Laudatio ss. apostolorum Petri et Pauli.

Migne, Patr. Gr. v. 105, coll. 37—53. — Cod. ff. 256—263 v.

Titulus in *c*: *Ἐγκώμιον εἰς κτἑ.*

Col. 37 B: *ὁ ἐκ παντὸσ γένουσ (ὃ καὶ M).* — C: *σύμπνοια γεγενῆσθαι... ὁμοφροσύνη... συμφωνία* (dativi in *M*). — In sequentibus videtur legendum esse *Ἦ δῆλον κτἑ.*

Col. 40 A: *μὲν* post *ὕμνησιν* om. *c*. — *κροτήσομεν δὲ πῶς (Κροτήσωμεν M).—οὐκ ἀνατροφῆσ (ἀναστροφῆς M).*—B: *ἀνατροφὴν δὲ τὴν ἀρετὴν (ἀναστροφὴν M).* — *ἐξυμνήσομεν (ἐξυμνήσωμεν M).* — *ἐπιχειρήσεωσ (ἐγχειρήσεως M).* — *προσάσωμεν (προσάξωμεν M).* — C: *ἀποτείνοντεσ (ἀποτείναντες M).—διαπρύσιοι κήρυκες καὶ μεγαλόφρονες* (haec om. *M*) *τῆς... ἱεροφάνται θειότατοι καὶ σοφώτατοι κτἑ.* (pro *ἱεροφάνται M* habet *ἱεροφάντορες).*—D: *διὸ δὴ καὶ (δι᾽ ὃ καὶ M).—νοερὸν ὡς τὸν παράδεισον (τὸν νοητὸν π-σον M).*

Col. 41 A: post *λογικὰς* om. *συνδέων c*.—*καί γε σκηνὴν... ἀκήρατον οὐράνιον... ἐργαζόμενος (καὶ σκηνὴν... ἀ-τον καὶ οὐρ-ον... ἀπεργαζόμενος M).* — B: *σύμμορφοι γενήσεσθαι... καὶ ὁ λόγος σὰρξ ἐγίνετο τότε πρώτως ἐστὲ τέκνα θῦ (τοῦ Θεοῦ M).* — *μόνον μέτοχοι (μέτοχοι μόνον M).* — *καταυγασθέντες καὶ τῶι μεγάλωι (ἀπαυγασθέντες καὶ ἐν τῷ μεγάλῳ M).* — C: *ψυχὴν κατακόρωσ ἐλλαμφθέντεσ (καταλαμφθέντες,* omisso *κατακόρως M).* — *ἀπεστάλητε καὶ εἰσ σφῖαν ἕωσ ἐσχάτου (καὶ* et *ἕως* om. *M).* — *γλωσσῶν καὶ βλασφημιῶν ἐπιφοραὶ δειναὶ καὶ βαρύτητεσ* habet *c*. — *θλίψεων ἑσμὸσ (θανάτων ἑ. M).* — *οὔτε θάνατοσ, οὔτε κόλασισ, ἀλλ᾽ οὐδὲ κτἑ. (οὔτε κ-σις* om. *M).*

Col. 44 A: *λόγον ἑκάστου (ἑκάστων M)*, — *ὑπὸ τοῦ πν̃σ* (scil. *πνεύματοσ; Πατρὸς M*). — *ὑμῶν ἀγαθουργοῖσ ἀκτῖσι* (adiect. om. *M*). — B: *ταμεῖα τίμια (ταμεῖα M)*. — *ἐκ τοῦ ὑμετέρου πάλιν πληρώματος (ἡμετέρου M)*. — *πρῶτον ὑποφήτην (πρώην M)*. — *ἀπόδειξισ τοῦτο (τούτου M)*. — C: *θεολόγων ἐπεγείρουσα (κατεγείρουσα M)*. — D: *ἐφόλκιον οὐδὲν (οὐδὲν ἐφόλκιον M)*. — *ἀνατέτραπτο τῆσ κακονοίασ (ἀντέστραπται τῆς κακίας M)*. — *ἀτόπων* — *ἀνακέκοπτο* in margine compendiose addita in *c*. — *ὥστε τὸ θεῖον (ὡς M)*. — *τῆς καταιγίδοσ ἐπιταττομένησ (ἐπιτεταγμένης M)*.

Col. 45 A: *διὰ τῶν ἀποστόλων (τῶν* om. *M)*. — *μεμέστωτο (ἐμεμέστωτο M)*. — *ἀπεσμήχετο* pro *ἀπερρύπτετο* habet *c*. — B: *δυσμαχώτατον πόλεμον (δυσμαχώτατα M)*. — *ἐξουδένωνταί τε καὶ (τε* om. *M)*. — *νοητῶσ ἐξεδύσατο (ἀπεξεδύσατο M)*. — C: *κατακράτοσ* pro *κατὰ κράτος c* et *M*. — D: *τὸ ὑστέρημα ταύτηι (στέρημα M)*.

Col. 48 A: *καταθραύσαντεσ (θραύσαντες M)*. — *οὕτω Πέτροσ καὶ Παῦλοσ κατὰ τὴν πρὸς τὸν θεαρχικώτατον ὁμοίωσιν (οὕτω καὶ οὗτοι κατὰ τὴν πρὸς ἐκεῖνον ὁμοίωσιν M)*. — *περίψημα γενόμενοι (κείμενοι M)*. — *τοῖσ σεραφίμ (Σεραφεὶμ M)*. — *δίψει καὶ γυμνότητι πρὶν ταλαιπωρούμενοι (δίψῃ M*, omisso *πρὶν)*. — B: *ἁγίοισ παρεστήκασι (προεστήκασι M)*. — *καὶ τέκνα θῦ κεχρηματίκατε υἱοθεσίαν δηλαδὴ... οὕτωσ ὑμῖν καθ' ὑπερβολὴν βάροσ* (ea quae distinxi om. *M*). — C: *καθ' ὅλην τὴν οἰκουμένην... καταρτίζεται (M* habet *τὴν γῆν* et *καταρτίζει)*. — *φημὶ πρῶτοι μυστήριον (πρῶτον M)*. — D: *προσεποικοδομοῦσαι (ἐποικοδομοῦσαι M)*. — *εἴτ' οὖν δόγμασι καὶ πράξεσι (λόγοις* pro *δόγμασι M)*.

Col. 49 A: *μυστηρίων ἱερουργοὶ θεοτελῶν (θείων M)*. — *σφίγγουσαι, χωλοὺς ἀναρρωννύουσαι, λεπροὺσ... συγκεκυφότασ (παγκεκυφότας M)*. — *πᾶσαν σώματοσ, καθάπαξ εἰπεῖν, λώβην* habet *c*. — *καὶ* post *ἀφράστως* om. *c*. — *ὦμοι τὸν στρ̃ον αἴροντες (οἱ μὲν* pro *ὦμοι M* falso). — *προθύμωσ συνυποδέμενοι (ἐφεπόμενοι M)*. — B: *κατάλληλον ἀναβλυστάνοντεσ (ἀναλαμβάνοντες M)*. — C: *ζωτικὴ πιότησ καὶ ἄρευστοσ (ποιότης καὶ ἄῤῥευστος M)*. — *σπλάγχνων καὶ πισταῖσ (καὶ* om. *M)*. — *ἐκδεξιῶν τε καὶ ἐξευωνύμω̃* (sic *c*; *ἐξ* om. *M*). — *τῆσ πιοτητ̃ υἱοί· οἱ̃ (οἳ* om. *M)*. — D: *τὰ πρόβατα ποιμαίνειν (ποιμαίνει M* falso). — *καὶ γὰρ ὅπερ (ὃ* pro *ὅπερ M)*. — *μωσὴσ τὲ* (sic *c*; *τε* om. *M*).

Col. 52 B: *κατ' ἀξίαν ὑμῶν αἰνέσεωσ (ὑμῶν* om. *M)*. — *τῆσ ὑμετέρασ ἀπεργασθείημεν ἁγιωσύνησ (θείημεν M)*. — *καταγγελθείσησ... γνωρισθείσησ (καταγγελείσης... γνωσθείσης M)*. — C: *ἀλλ' ὅσην ὁ ἥλιοσ... τρόποι (τρόπον M)... ἐφ' οὖσ (ἐφ' οἷς M) ὁ θσ̃... συνετάραξεν (διετάραξεν M)*. — *ἀκρογωνιαῖον* (sic) *εὐθὺσ εἰς τὰ (εὐθὺς* om. *M)*. — D: *χερουβὶμ* — *σεραφὶμ (Χερουβεὶμ* — *Σεραφεὶμ M)*.

Col. 53 A: *τῶν κατερραγμένων ἀνόρθωσισ* (*ἀνάκτησις M*). — *τῶν ὀφειλόντων ἐγγυηταί, τῶν ἐπιστρεφόντων διορθωταί, τῶν σωζομένων προασπισταὶ καὶ προαγωγεῖσ* (*M* om. ea quae distinxi).—*τῆσ ἐν τοῖσ οὐνοῖσ. . . τὴν τοῦ θῦ δόξαν* (articulos bis om. *M*). — B: *δεξιώτατον τέλοσ. . . καταβάλλετε* (*δεξιὸν — καταβάλλετε M*).—*ἀθετοῦντασ διορθώσασθε* (*διορθώσατε M*).— *καταρτίσασθε· συναρμόσασθε* (*καταρτίσατε καὶ συναρμόσατε M*). — C: *φιλευσεβῆ καὶ φιλαληθῆ, ναὶ' δὴ καὶ τῆσ ἐν χῶι ἰῦ δικαιοσύνησ καὶ ἀληθείασ* (*M* pro *ἀληθείας* habet *χαρμοσύνης*). — *καταπαύσατε* (*καταπαύσετε M*).

IV. Laudatio s. Andreae apostoli.

Migne, coll. 53—80. Cod. ff. 340 v. — 350.

Titulus in *c*: *Ἐγκώμιον εἰσ τὸν ἅγιον καὶ πρωτόκλητον Ἀνδρέαν τὸν πανεύφημον ἀπόστο(λον)*.

Col. 53 D: *αὐτοῖσ ἀρεστὸν* (*ἐραστὸν M*).

Col. 56 A: *πρόξενοσ οἰκοδομῆσ* (*πρόξενον M*). — *παραθαρρύνειν καὶ προσευχῆσ* (*προσοχῆς M*). — B: *ὁ δὲ τὴν ἀκρόασιν* (*οἱ M*). — *πραέιαν* (sic) *καρδίαν καὶ ἡσύχιον* (*ἥσυχον M*). — *καὶ τὸ πρὸσ εὐσέβειαν* (*τοῖς M.* falso). — C: *καὶ δοξαζομένοισ ἐνδοξαζόμενοσ* (*δοξαζόμενος ἐν δοξαζομένοις M*). — *οὐ τόλμηι τοῖσ ἀνεφίκτοισ* (*οὐ τολμηρῶς ἀνεφίκτοις M*). — D: *τὴν* inter *μὲν* et *αὐτοῦ* om. *c*.

Col. 57 A: *ἔπειτα τὴν ἐν τῶι. . . προσεποίσομεν* (*ἔπειτα δὲ τὴν. . . προσοίσομεν M*).—*καὶ πράγμα* (sic *c*) *καὶ ὄνομα* (*καὶ* ante *πρᾶγμα* om. *M*).— B: *ψιλῆι φωνῆι μόνηι* (in *M* rectius leguntur nominativi). — *καὶ ὁ* (om. *μὲν*) *βαπτιστὴσ c*. — *καὶ οἷα δακτύλωι* (*καὶ* om. *M*).— C: *πνσ συνανεκράθησ* (*συνεκράθης M*). — *οὐδ' ἐξ αὐτῆσ* (*οὐδὲ M*).— *ἵδρυσιν σχεῖν* (*ἔχειν M*). — *τὰσ τῆσ καρδίασ προκαταυγασθέντα κόρασ καὶ προπαρασκευασθέντα τὸ ὑπέρλαμπρον* (*τὰς τῆς καρδίας προκατασκευασθέντας κόρας, τὸ ὑπ-ρον M*).

Col. 60 A: *θεῖόν τι ῥῆμα* (*τι τὸ ῥ. M*). — *ἐξίστασαι δὲ συγγενῶν* (*δὲ* om. *M*). — *ὑπερεῖδεσ δὲ τῶν ὅσα* (*δὲ καὶ τῶν M*). — B: *ἐν ὁμοιότητι πένητοσ* (*ὁμοιώματι M*). — *ἴδε ὁ ἀμνὸσ* (*ὁ* om. *M*). — *τοὺσ ὀλιγοπίστουσ παρῃτήσω* (*ἀπῃτήσω M*). — C: *Τί σου πρότερον ἐπαινεσόμεθα* (*πρῶτον M*). — D: *τῶι πραεῖ δὲ τὴν καρδίαν* (*τῇ καρδίᾳ M*).

Col. 61 A: *ἐπέγνω μεσίαν* (sic) *εἶναι c*. — *τὸ τοῦ λόγου φερόμενοσ προστρέχει* (*φερόμενον, προσχωρεῖ M*) *τε τῶι ρ̄ωι* (haec om. *M*) *καὶ τούτωι συνοικίζεται*. — B: *τὸν μεσίαν περιχαρίασ* (sic *c*). — *τῆσ σπουδῆσ· ὅσα δὲ πόνοισ συχνοῖσ καὶ ἱδρῶσι πορίζόμεθα, μετὰ πολλῆσ προσεδέχθη τῆσ ἡδονῆσ καὶ διὰ τοῦτο κτἑ.* (*ὅσα — ἡδονῆς* om. *M*). — C: *ἀναθάλλει μὲν*

τὴν διάνοιαν (τῇ καρδίᾳ M) τῷ φίλτρα — οἷσ μόνοσ (ἧς μόνος M). — *εὑρήκαμεν τὸν ποθούμενον, εὑρήκαμεν τὸν μεσίαν* (sic *c*) *ὅσ ἐστι. . . πρὸσ τὸν ῑν (τὸν — εὑρήκαμεν* et *τὸν* om. *M* et pro ὃς habet ὃ). — D: *συνδέσμοι καταδούμενοσ (καταδεσμούμενος M). . . ἐπ' αὐτῆσ (ἐπ' αὐτοῖς M). . . τῶν μαθητῶν (τῶν* om. *M).*

Col. 64 A: *καὶ ταῖσ θλίψεσιν (ταῖς* om. *M)* — *μάρτυρασ αὐτοὺσ ὧν ἑωράκασιν, ὧν ἀκηκόασιν (ὧν ἑωράκασιν* om. *M).* — B: *ἰσοτίμιος* post *τιμίων* om. *c.* — *ἐπεὶ δὲ (ἐπειδὴ δὲ M).* — *κλῆρον διακονήσοντες* (omissis verbis *τῷ εὐαγγελίῳ*) *c.* — *Σὺ δέ μοι, ὦ μακαριώτατε (σεβασμιώτατε,* omissô *ὦ M) ἀνδρέα τὸ ἀξιόθεον (τὸ* om. *M) πράγμα* (sic *c*), *τὸ ἀξιομακάριστον ὄνομα* (haec om. *M), τὸ τῆσ κτέ.* — *μετὰ χ̄ν (μετὰ τὸν Χριστὸν M).* — *δοξάσων (δοξάζων M) τὸν ῑν. . . εὐαγγελιούμενοσ εἰρήνην, εὐαγγελιούμενοσ χ̄ν κτέ.*

Col. 65 A: *τῇ σῇ διανοίᾳ (σῇ* om. *M).* — B: *πρὸσ ἑαυτὸν ἐπεσπᾶτο (ἐπεσπάσατο M).* — *τῷ ὁμοίῳ γάρ φησι (φύσει M).* — *τὸ ἀγαθοειδὲσ τοῦ τρόπου παραμιγνὺσ (μιγνὺς M).* — *εἶτα φίλον ἑαυτῷ (φίλιον M).* — D: *προσήεσαν δὲ (προήεσαν M).*

Col. 68 A: *καὶ οὐκ ἄτερ αἵματοσ (οὐ χωρὶς M).* — *τῆι ἀληθείαι θέσθαι (συγκαταθέσθαι M).* — B: *ἐπὶ μείζοσι δόξαισ τοῦτο (ἐπὶ μείζοσι τοῦτο δόξαις M).* — C: post *καθιστῶν* omissa in *c*: *πανταχοῦ τούτῳ δή;* mox legitur *ἔνθα κατὰ πάροδον.* — *ναὸν πρὸσ τῆι (παρὰ M).*

Col. 69 A: *στάχυν ἀποκεκληρωκὼσ (ἐγκε-κὼς M).* — *σίτου κόκκοσ (σῖτος κόκκου M).* — *καὶ αὐξόμενοσ (αὐξανόμενος M).* — B: *ἀστέρασ καὶ πᾶσαν τῶν ὁρωμένων τὴν δημιουργίαν καὶ πᾶσαν τῶν νοουμένων κτίσιν (καὶ — δημιουργίαν* om. *M).* — *τῶν ἐπὶ γῆσ ἐπέταξε (τῶν ἐπὶ τῆς γῆς ἐπέταξεν M).* — C: *τοῖσ ἀνοήτοισ παραβληθεὶσ (παρασυμβληθεὶς M).* — *ἀνθρώποις* inter *οὕτως* et *αὐτοῖς* om. *c* — *ἀπορραγεὶσ καὶ πρὸς τὴν ὕλην πολυτρόπωσ κατασυρεὶσ μυρίαισ κτέ. (καὶ — κατασυρεὶς* om. *M).* — D: *τὸν μονογενῆ, τὸν ὁμοφυᾶ, τὸν ἰσοσθενῆ (τὸν ὁ.* om. *M).* — *θείῳ* inter *τῷ* et *σταυρῷ* om. *c.*

Col. 72 B: *ζώντων καὶ νεκρῶν (καὶ τῶν νεκρῶν M).* — *φωτίσθητε τὴν ψυχὴν (τὴν* om. *M).* — *ἐν χ̄ῳ ῑυ ἀμὴν (ἀμὴν* om. *M).* — C: *μαξιμίλλαν* (sic acc. in *c*).

Col. 73 A: *ὡδοποίει τούτω καὶ τὴν ἄνοδον κατηύθυνεν (τούτῳ τὴν ἄνοδον καὶ κατίθυνε M).* — *κυκλόθεν* (sic *c*, *κύκλωθεν M).* — B: *ὄργανον μὲν πρότερον θανάτου (θανατικὸν M).* — C: *τοῖσ ἁγίοισ παρ' αὐτοῦ (παρ' αὐτοῦ τοῖς ἁγίοις M).* — *τοῦ* ante *θανάτου* om. *c.* — D: *τῆς* ante *μυσταγωγίας* om. *c.* — *κατὰ τὴν* (om. *M*) *πίστιν ἀληθείασ φημὶ καὶ* (om. *M*) *τῆσ κτέ.* — *συναφείασ θεουργικῆσ (θεολογικῆς M).*

Col. 76 A: *κτίσεωσ δὲ γνῶνησ (κτήσεως M).* — *εἰδέναι φιλοσοφεῖν (φιλό-*

σοφον *M*). — *φώτων ἀπάντων π̃οι* (*ἀπάντων* om. *M*). — B: *ἄφευστον* (sic) *c*. — *ἐμοὶ διὰ ταῦτα δυσθυμίασ. . . αἴτια* (*διὰ ταῦτα* om. et *αἰτία* habet *M*). — *ἄρρητον ἄχραντον* (alterum adj. om. *M*). — C: *ὅσον τὸ ἐφ᾽ ἡμῖν* (*τὸ* om. *M*). — *οὐ κολαζόμεθα, σωζόμεθα δὲ* om. *c*. — D: *ἡ ἐμὴ πιριουσία* (*ἐμοῦ M*). — *ὄνομα* post *θεάρχιον* om. *c*.

Coll. 77 A: *βεβαίαν ἐνίσχυσασ* (*ἐνίσχυσας βεβαίαν M*). — *ἀκροθίνια* (*ἀκροθήνια M*). — B: *ἐλευθερουμένην τοῦ πονηροῦ* (*τοῦ δυσμενοῦς M*). — *ὦ τρισμακαριώτατε τῶν ἀποστόλων καὶ τελειότατε μαθητὰ* (*τῶν — τελειότατε* om. *M*).

Col. 80 A: *τοῖσ τῆσ ἀγάπησ κέντροισ* (*μέτροις M*). — *θέασ τῶ ἰῦ καταξιωθεὶσ* (*τοῦ M*). — B: *καὶ ἀπόστολε* post *κῆρυξ* et mox *τὸ* ante *τῶν ἀποστόλων* om. *c*. — C: *ἀμώμωσ ἐπὶ γῆσ* (*τῆς γῆς M*).

V. Laudatio s. apostoli Iacobi Zebedaei.

Migne, coll. 80—100. Cod. ff. 281—288.

Tit. *Ἐγκώμιον εἰσ κτέ.*

Col. 80 C: *τοῦ παρακλήτου μονὴ* (*βροντὴ M*).

Col. 84 A: *ἀγαθοπρεπῶσ ξεναγωγῶν* (*ξεναγαγῶν M* mendose).

Col. 85 A: *προσηνέγκαμεν ἐρυγὴν* (altera vox prorsus fere evanida; *προσενηνέγκαμεν M*). — *ζωηρρύτου πόματοσ. . . προεβλήθη* (*ζωηρύτου. . . προεβήθη M*). — B: *τὴν ἐν τῶι γράμματι λατρείαν* (*τῷ* om. *M*). — *τὴν ἐπίγνωσιν τοῦ π̃ν̃σ* (scil. *πνεύματος c*: *Πατρὸς M*). — *τὴν εἰς τὸν μονογενῆ προαίρεσιν καὶ ἀγάπησιν* (*προαίρεσιν* om. *M*). — D: *καὶ ταυτιζόμενοι* om. *c*. — *τῆσ εὐφημίασ προσήσονται λόγον* (*προσοίσονται M*). — *κοινοὶ δηλονότι καὶ οἱ στέφανοι* (*δῆλον ὅτι οἱ M*).

Col. 88 A: *τῶ ἑτέρω ἐφαρμόσειν* (*ἐφαρμόσειεν M*). — *κατὰ ταῦτα τὸν λόγον* (*τὸν λόγον κατὰ ταῦτα M*). — B: *προσέχοντεσ ἀπαστράπτονται* (om. *M*). — *ἐνεδύασαν* pro *ἐνεδοίασαν c*. — C: *τοῦ* ante *Ἰησοῦ* om. *c*. — *προσήεσαν τῶι π̃ν̃ι* (*προσίεσαν M*). — D: *οὐ τῶ ὁρωμένω προσκόπτοντεσ τοῦ σώματοσ, ἀλλὰ κτέ.* (*τοῦ σ-τος* om. *M*). — *οὐδὲ πέτρα τέθειτο* (*τέθειται M*). — *ὑποβεβλημμένοσ* (sic) *c*. — *τὴν αὐτῶν ἐν τῷ π̃ν̃ι* (*τὴν τῶν M*).

Col. 89 A: *γεγένηντο πειραστὰσ* (*πειρασμοὺς M*). — . . . *τιμῆσ. τούτοισ ὁμοτίμωσ* (haec om. *M*) *καὶ τὴν... ἀπαστράψασαν* (*ἀστράψασαν M*). — B: *τὴν* ante *συναναστροφὴν* om. *c*. — C: *ἐμμελῆ καὶ εὐάρμοστον* (*εὐμελῆ M*). — *ὑψηγόρωσ ἢ μεγαληγόρωσ* (*ἢ M*). — D: *μακαριώτατε ἰακὼβ* (*Ἰάκωβε M*). — *ἐπτερηνηκὼσ* (*ἐπτερωκὼς M*).

Col. 92 A: *τὸ* ante *θειγόρον στόμα* om. *c*. — *θεαρχικωτάτου θ̃ῦ λόγου* (*θεοῦ* om. *M*). — *τὰ πάντα πληροῦν* (*τὸ M*). — *ἑαυτοῦ τὲ* (*αὐτοῦ τε M*). — B:

ἐμπιπλῶν δόξησ (ἐμπιπλῶντος M). — ἀνέθαλε καὶ (ἀνέθαλλε, omisso καὶ M). — C: λογικῆσ τε δυνάμεως . . . καταδεδυκυῖα χάρις (καταδεδωκυῖα M). — ἐν λογισμοῖσ ἀνετύπουν . . . ἔνδηλον (ἐνετύπουν . . . εὔδηλον M). — D: λαμπρὸν ὅτι μάλιστα (ὄντι M falso). — τὴν τυραννίδα om. c.

Col. 93 A: καταπεπαῦσθαι διδαχὴν (καταπαύσασθαι M). — ἐλάνθανον δὲ ἄρα διὰ τῆσ κτέ. (ἄρα om. M). — B: σὺν μεγάλῃ δυνάμει παρρησιαζόμενοι (π-μενοι δ-μει M). — πύλῃ τοῦ ἱεροῦ (τοῦ ἱεροῦ πύλῃ M). — ταβηθὰ (Ταβυθὰ M). — ὁσίας post χειρὸς in margine adscriptum in c. — C: τούτοισ ἠσθάνετο πονοῦσα μάτην (εἰς μάτην ἠσθάνετο πονοῦσα M). — D: ἀεὶ πρὸσ τοῖσ τοιούτοισ (πρὸς om. M). — τῷ λόγῳ τοὺσ πιστεύσαντασ (πιστεύοντας M). — ἄρα γε ἡττήθη . . . θεοπρεπείασ, τῆσ τῶν ἔργων καινότητοσ, τῆς τῶν λόγων λαμπρότητοσ; (ἄρα γὰρ et θεοπρεπότητος M, reliquis omissis).

Col. 96 A: τοῦ θεομαχεῖν ὑπεχώρησεν (ὑπανεχώρησεν M). — τὸν λαὸν ἀποπλανᾶν (ὑποπλανᾷν M). — B: καταλήξει κακὸν οὐ μόνοισ ἡμῖν, ἀλλὰ καὶ τῷ ὑμετέρῳ κράτει (haec om. M). — ἀλλ' οὐ κατὰ πάντα (πάντων M). — C: τὸν θεὸν ἄνωθεν εὐμενῆ (ἄνωθεν om. M). — D: πρὸσ τὰσ ἔξω κώμασ καὶ πόλεισ ἄλλοι διασπαρέντεσ ἀλλαχῇ (πόλεις καὶ κώμας . . . ἀλλαχοῦ M). — αὐτίκα pro ἐξαπίνης habet c. — ὀνείδεσι πλατυνόμενοσ καὶ μάστιξιν ἐξεταζόμενοσ (πλυνόμενος — ἐταζόμενος M).

Col. 97 A: τῆς τοῦ χῦ θεότητοσ c, omissa voce Ἰησοῦ inter duos articulos. — σεβασμιώτερον ἢ (ἡ M). — ἐκ θῦ γενέσθαι (Θεοῦ τε M). — τὸν ἀγαπητὸν αὐτοῦ... δι' οὗ πάντα, ἃ γέγονεν, ὁ τῆσ δόξησ πεποίηκε πατὴρ (αὐτοῦ om., mox δι'οὗ πάντα γέγονεν, ἃ M). — B: τοῦτο θλίψεων ἡμῖν αἴτιον (θλίψεως M). — Mox θειότητοσ c. — ὁ τῆσ ἀσεβείασ πληρωτήσ, ὁ τοῦ ἀνθρωποκτόνου θεραπευτήσ, οὐ θαυμαστὸν κτέ. c. — C: προσενεχθεὶσ ἐπρέσβευσε (προσενεχθεῖσα M). — τοὺσ εὐδοκιμοῦντασ αὐτῷ (εὐδοκοῦντας M). — τῶν δεσμῶν (omisso τε) c.

Col. 100 A: ἀλείαν καὶ τῆσ ἐπιθυμίασ (καὶ om. M). — τοῖσ κάτω ῥέουσι (recte omisso καὶ) c. — χαῖρε, ὅτι ὥσπερ κτέ. (ὅτι om. M.) — B: χαῖρε καὶ κατατέρπου ἐν κῶι (κατευφραίνου M). — ἀνεπίβουλον c (non ἀνεπιβούλευτον).

VI. Laudatio s. apostoli et evangelistae Ioannis Theologi.

Migne, coll. 100—127. Cod. ff. 271—280 v.

Tit. Ἐγκώμιον εἰσ κτέ.

Col. 100 C: μόνωι τῶι κῶ πνῖ κροτηθείσησ (προσκροτηθείσης, omisso πνῖ M). — D: ἔξω γέγονε καὶ ἔνδον (ἔξω γενόμενος, ἔνδον M). — εἰσ ἔπαινον τοῖσ τέκνοισ κινεῖν τοῦ θῦ τίσ ἱκανὸσ κτέ. (εἰς ἔπαινον κινεῖν τῶν τοῦ Θεοῦ μαθητῶν M). — ᾠσὶ παραθεὶσ (παρασκευάσας M).

Col. 101 A: *ἡμῖν* post *ἐμβροντήσειεν* om. *c*. — *τοῦ θῦ λόγου σάλπιγξ* (*θεοῦ* om. *M*). — Mox *μελιηδέσι c*, *μελιειδέσι M*. — *οὐκ ἀνῶν μόνον* (*μόνων M*). — *δεξιώτατοσ ὑποφήτησ* (*ἀξιώτατος M*). — B: *ταπεινὴν τε καὶ ὁμαλὴν* (*ὁμαλῇ M*). — *τοῖσ τῆσ ἀγάπησ θερμαίνων λόγοισ* (*διαθερμαίνων M*). — C: *ἀεὶ* post *ῥοιζήμασι* om. *c*. — *τὸ γοργὸν καὶ συντετμημένον* (haec vox uncis inclusa est in *M*). — *σύμμετρον τὸν λόγον ὡσ οἷόν τε* (*σύμμετρον, ὡς οἷόν τε, τὸν λόγον M*). — D: *λειπομένοισ ἐκείνου τῆσ ἀρετῆσ* (*ἐκείνου* om. *M*). — *οὐδὲ ἐκ θελήματοσ σαρκόσ, οὐδὲ ἐκ θελήματοσ γέγονεν ἀνδρόσ, ἀλλ' ὁ πατὴρ μὲν αὐτοὺσ ὁ οὔνιοσ* (*σαρκὸσ — θελήματος* et *αὐτοὺς ὁ* om. *M*). — *ἄνον νοερὸν καὶ θεοειδῆ. . . γεγεννηκόσ. . . τούτοισ ἐντεῦθεν κτέ.* (*γεγεννηκὼς* et *τούτους M*, omisso *νοερὸν*).

Col. 104 A: *κατὰ τὰ λόγια τὴν ψυχὴν ἐπαινουμένοισ. . . συνδοξαζομένοισ* (*τὰ* et *τὴν* om. *M* et pro dativis habet accusativos). — *τοῖσ πρεσβυτατοισ καὶ κορυφαίοισ* (*τοῖς κορ-οις καὶ πρ-άτοις M*). — B: *ἠγαπηκὼσ καὶ ἄκρωσ κατωρθωκὼσ καὶ ὑπερβαλλόντωσ ἠρετικὼσ τῶ ὄντωσ καὶ πρώτωσ* (quae distinxi om. *M*). — *ἀναγωγῆσ, τοῦτο καὶ τῆσ ἀναβάσεωσ τελευτή, τοῦτο καὶ γνώρισμα κτέ.* — *λαβεῖν δυνατὸν* (*δ-τὸν λαβεῖν M*). — C: *θεωρίαν ὑπερφυῆ* (*ὑπερφυᾶ M*). — D: *εἰσ ταύτην ἐπήρθη* (*εἰς* om. *M*).

Col. 105 A: *περιστερᾶσ ἐν εἴδει* (*ἐν* om. *M*). — *καθάπέρ τινα τότε σπινθῆρα* (*τότε* om. *M*). — *ἑταιρείασ c*, *ἑταιρίας M*. — *ἀκολουθοῦσι τῶι ἶυ οὐ τῶι σώματι μόνον πολλῶι δὲ μᾶλλον τῶι πνῖ ἐν ἀληθινῆι κτέ.* (*οὐ τῷ — πνεύματι* desunt in *M*). — C: *ἀνατεινόμενοι καὶ τούτοισ εὖ μάλα κραταιούμενοι καὶ τελειούμενοι εὐγενῆ κτέ.* (*καὶ—τελειούμενοι* om. *M*). — *ἀνῦνη καταξιοῦνται φύσει* (*κατηξιοῦντο M*).

Col. 108 A: *πανευλαβῶσ προσερείσασ* (*ἐπερείσας M*). — *τελείωσιν ἢ οἰκείωσιν ὁ μόνοσ* (*οἰκείωσιν ἢ τελείωσιν, ὁ μόνον M*). — *παρακαταθεὶσ μαθητὴν* (*παρακατατιθεὶς M*). — B: *ὦ σταθερᾶσ. . .διανοίας* (*ὡς* pro *ὦ* temere *M*). — C: *τοῦ λόγου φιλότητα* (*τοῦ* om. *M*). — D: *θεοπρεπῆ γέρα. . . κομίζονται* (*γέρατα. . . κομίζεται M*).

Col. 109 A: *ἕκαστοσ ἐπήει* (*ἐπείη M*). — *ὁ τῶν ἀποστόλων πολύφωτος ὀφθαλμὸσ* (*π-τος* om. *M*). — *πόλεσι μὲν πολλαῖσ ἄγαν καὶ δυναταῖσ* (*πολλαῖς* om. *M*). — B: *τούτοισ ἀποκληρωθεὶσ καὶ βαρέως μὲν ἐνεγκὼν τὸν κλῆρον, ὅμωσ δὲ μετὰ πλείστων ὅσων κινδύνων ὁ θειότατοσ ἀπόστολοσ* (*Τούτοις ὁ μέγας ἀπόστολος*, ceteris omnibus omissis *M*). — *ζόφω πεπαχυσμένην* (*πεπαχυμένην M*). — *πρὸσ τὸν ἐν αὐτῶ δὲ* (*πρὸς τὸν δὲ ἐν αὐτῷ M*). — C: *παντάπασιν ἀφωμοιῶσθαι* (*ἀφομοιοῦσθαι M*). — *οὐ περιουσίαι δυνάμεωσ* (*οὔτε M*). — D: *καὶ δικαιοσύνηι συναναστραφεὶσ* (*καὶ ἐν δ-νῃ M*). — *οὕτω τῆσ τυραννώδουσ* (om. *ἐν χειρὶ Θεοῦ* inter *οὕτω* et *τῆς*) *c*. —

τοῦ θῦ λόγου θεολόγοσ ἐπὶ σρῖα τῶν ὑποδεξαμένων (Θεοῦ om. *M,* mox *ἐν* pro *ἐπὶ* et *ὑποδεξομένων).*

Col. 112 A: *τῇ* ante *ἐπιτεταμένῃ* om. *c.*

Col. 113 B: *κατανικηθεὶσ ἐρρίφη· οἱ ὑπ' αὐτῷ κτἑ. (κατακινηθεὶς* et *αὐτοῦ M).* — *εἱστήκει δὲ ὁ κῆρυξ (Ἑστήκει δὲ κήρυξ M).*

Col. 116 A: *γνῶτε καὶ πν͂α (καὶ* om. *M).* — *πατροπαράδον* (sic) *πλάνησιν c.* — B: *χαρισάμενοσ καὶ βασιλείαν οὐνῶν ἡμῖν εὐαγγελισάμενοσ, διὰ στροῦ τὲ κτἑ. c.* — *εὐαγγελιούμενοσ ὑμῖν (εὐαγγελιουμένους M).* — C: *ἵνα εἰδῆτε πῶσ κτἑ. (ἵν' ἰδῆτε, ὡς M).* — D extr. *τὴν δι' αὐτοῦ πρεσβευομένην ἀλήθειαν (δι' αὐτὸν M).*

Col. 121 A: *ἀμαυροῦντα τὰ καλὰ (ἀμαυροῦν* melius *M).* — *τὸ τῆσ ἀγαθότητοσ ἔσοπτρον (αὐτοαγαθότητος M).* — *τοῦ ἐνοικουντ͂ αὐτῶι θῦ λόγου (αὐτῷ* om. *M).* — B: *χερουβὶμ—σεραφὶμ (Χερουβεὶμ—Σεραφεὶμ M).*—*πατέρα προάναρχον καὶ ὑπερούσιον (καὶ προ-χον ὑπερ-ον M).* — C: videtur legendum esse *ὅσα τοὺς πρὸ αὐτοῦ [κατενόησε] παραλιπεῖν εὐαγγελιστάς.* — *ἐνεβρόντησε τῆσ γῆσ πάσησ μὲν ἤδη (ἐβρόντησε M,* mox om. *μὲν).* — D: *Καὶ τὰ μὲν ἐπὶ τοσοῦτον* om. *c.*

Col. 124 B: *οὔτε δὲ καθ' ὁμοιότητα (δὲ* om. *M).*

Col. 125 A: *ἰωάννου θειότητοσ (θεότητος M).* — *προσηγορευκότεσ ψυχὴν (προσηγορηκότες M).* — *ὑπερκάλω κάλλει χ͂ω (κάλλει* om. *M).* — B: *τὴν καρδίαν καθαρὸσ c* (omisso adj. *καθαρὰν* post *καρδίαν).* — *ἠγαπηκὼσ καὶ ἀξίωσ ἐπιγνωσθεὶσ καὶ ἀγαπηθεὶσ καὶ νοερῶσ ἁρμοσθεὶσ καὶ συγκραθεὶσ καὶ ἐν τῶι π͂νι γεννηθείσ, εἴπερ κτἑ.* (omnia, quae dispergenda curavi, om. *M).*

Col. 128 A: *ὅτι μετὰ τοῦ πρ͂σ (παρὰ* pro *μετὰ M).* — *ἀδελφὲ καὶ συγκληρονόμε χῦ (Θεοῦ M).* — *διὰ τῆσ ὑπερφυεστάτησ ἀποκαλύψεωσ θεασάμενοσ καὶ ὡσ θεμιτὸν ἢ χωρητὸν ἀναταξάμενοσ καὶ κατεσφραγισμένα κτἑ.* (quae distinxi om. *M; τεθεαμένος* pro *θεασάμενος).* — *μόνος* post *παράδεισον* om. *c.* — B: *συνέτισον καὶ ταῖσ ἀποκαλύψεσι φώτισον καὶ ταῖσ θεολογίαισ σου στήριξον καὶ ποίμανον* (vocibus *καὶ ταῖς ἐντολαῖς σου κατάρτισαι* omissis) *c.*

VII. Laudatio s. apostoli Thomae.

Migne, coll. 128 — 145. Cod. ff. 288 v — 295 v.

Tit. *Ἐγκώμιον εἰσ κτἑ.*

Col. 129 A: verba *καὶ τοσούτω-προσωκείωνται* in margine addita sunt in *c.* — *τῆι θεοειδείαι καὶ προσεχῶσ τῶι ὑπερουσίωι δι' ἀκριβοῦσ ὁμοιότητοσ ὑπερουσίωσ συνωκειωμένων τὴν ὑπερφυῆ λέγω καὶ κτἑ. (συνεχῶς M,*

omissis vocibus quas distinxi). — B: *μὴ καταισχυνόμενοι ἡνίκα ἂν κτἑ.* (*αἰσχυνόμενοι, ἡνίκ' ἂν M*). — *καὶ* ante *βίῳ τελείῳ* om. *c*. — C: *ἄλλον δὲ κατ' ἄλλον τρόπον καὶ χρόνον τὴν . . . πρὸσ τὸν κ͂ν δὲ* (*δὲ* in margine) *c* (*'Αλλ' ὡς M*, omissis eis, quae distinxi). — *τίσ οὖν ὁ τὸν* (*ὁ* om. *M*). — Mox videtur legendum esse *συγκροτῶν; ἢ πᾶσι κτἑ.* — D: *ὁ μαργαρίτης ὁ ὁλολαμπὴσ ἢ φωτολαμπὴσ* (haec om. *M*). — *τὸ ἁπλοῦν φῶσ καὶ θεάρχιον* (*θεαρχικὸν M*).

Col. 132 A: *δίδυμον δὲ κεκλῆσθαι . . . ἀποτετέχθαι* (*Δίδυμος* et *ἀποτεχθῆναι M*).

Col. 133 A: *οὐδὲ μένει μὲν ἄχρι τέλους* (*οὐδ' ἐμμένει M*). — *πρωταποστόλοισ* (*πρωτοαποστόλοις M*). — B: *ἐπιτετυχηκὼσ . . . δόξησ ἐκείνησ* (*ἐπιτετυχὼς... ἐκείνοις M*). — *τε* post *αὐτοὺς* om. *c*. — C: *προθυμίαν αὐχῶν* (*ἔχων M*). — *τὸ ὁρώμενον ὑπέβαλλεν* (*ὑπέβαλεν M*). — D: *ἑαυτῶι πρῶτον* (omisso *τε*) *c*. — *τῆσ πανολβίου πλευρᾶσ* (*πανολβίας M*).

Col. 136 A: *ὁ κ͂σ ἀποκρινόμενοσ* (*ὁ Κύριός μου M*). — *ἐν ἑαυτῆι δύναμιν περιεχούσησ τῶι αἱρέσεωσ πάσησ εἶναι φωτιστικὴν* (*ἐν αὐτῇ δ-ιν ἐχούσης, τῶν αἱρετικῶν μὲν ἀφανιστικὴν M*). — B: *ὁ θεῖοσ παρεγγυᾶ Θωμᾶσ* (*παρεγγυάσθω M*). — *ἀνεκήρυξε τοῦ χ͂υ . . . ἐστηρίξατο* (*ἀνεκήρυττε . . . ἀνεστηρίξατο M*). — C: *ἔλθοι διαπορουμένωι* (partic. om. *M*, at vel maxime necessarium est). — D: *τήν τε φυὴν καὶ τὴν μορφὴν . . . ὡρμημένωι* (*φύσιν* et *ὁρμωμένῳ M*).

Col. 140 A: *θεώρημοσύναισ . . . ναὶ μὴν καὶ* (*θεορρημοσύναις . . . καὶ μὴν M*). — B: *τῶι ἑαυτοῦ γενόμενοσ γεννήτορι* (*αὐτοῦ M*). — *ὑποταγὴν ἐπιδειξάμενοσ* (*δειξάμενος M*). — *τῆσ μεγαλοσύνησ ἐν τοῖσ ὑψηλοῖσ οὕτως . . . τῆσ τοῦ υἱοῦ τάξεωσ* (quae distinxi, om. *M*). — *οὐ τῶι προσχήματι* (*τὸ πρόσχημα M*)... *ἀπεμπολούμενοσ* (*ἀπεμπωλούμενος M*)... *δούλωσιν ἡγησάμενοσ* (*ἡγούμενος M*). — C: *φωτ(ὸς) πλήρη τούτουσ... παρίστη* (*πλήρεις... παρίστησι M*). — *τῶι τρισμακαριωτάτωι τούτωι* (pron. om. *M*). — D: *κρείττονοσ καὶ ὀνειράτων ἀποκαλύψεωσ τῶν δυσχερῶν κτἑ.* (tres voces om. *M*). — *ὅσοισ μὲν ἀρρωστοῦσι* (*μὲν* om. *M*).

Col. 141 A: *Ἵν' οὖν ταῦτα πάντα παρῶμεν* (*πάντα* om. *M*). — *ἐν ἀρχῆι μὲν ὄντα καὶ πρὸσ τὸν π͂ρα ἀεὶ ὄντα καὶ θ͂ν ὄντα καὶ σάρκα γενόμενον κτἑ.* (quae distinxi, om. *M*). — B: *πλάνησ δαιμόνων* (*δαίμονος M*) . . . *ἀπαλλαττομένους καὶ υἱοὺσ φωτὸσ καὶ ἡμέρασ ἀποδεικνυμένουσ μόνησ κτἑ.* (*καὶ—ἀποδεικνυμένους* om. *M*). — *τῶν τε* (om. *M*) *θεολογιῶν . . . τὸ τέλοσ ἐπιβαλῶ* (*ἐπιβάλωμεν M*). — C: *φωτουργῶν καὶ τελετουργῶν . . . ποιμαίνεσθαί τε καὶ ἄρχεσθαι εὐθημοσύνην* (*φωταγωγῶν* et *εὐθυμοσύνην M*, *τε* particula omissa). — *τὸ* ante *τεκμήριον* om. *c*.

Col. 144 A: *καίτοι πάντα τρόπον* (*καὶ οἱ* pro *καίτοι M*). — *ὡς* ante *ἥδιστα καταδραμόντες* om. *c*. — *ἀναφέρουσι τῶι κῶι* (*τῶ* om. *M*). — B: *ἐδε-*

ξιώσαντο, οἱ θεῖοι δὲ θρόνοι χαρμοσύνωσ ὑπεδέξαντο, οἱ παναγέστατοι δὲ κτἑ. (οἱ — ὑπεδέξαντο om. *M*). — C: πικρὰ μὲν δοκεῖ... ἡδίω δὲ μέλιτοσ (δοκεῖς et ἡδίων *M*).—ῥομφαίαν ἐκκρούουσα (ἐκκρούσασα *M*). — μετὰ πάσησ ἀφράστου παρρησίασ (μετὰ π-σίας ἀφράστου, omisso πάσης *M*). — D: τοὺσ συμμαθητὰσ (μαθητὰς *M*). — μετὰ πολλοὺσ τοὺσ ὑπὲρ ἐκείνου πόνουσ... ἐκτετελεκὼσ τὴν προθυμίαν (τοὺς om. *M*, mox habet ἐκτετέλεκας).

Col. 145 A: ἄμωμον πίστιν (ἀμώμητον *M*). — μελαντέροισ δὲ ζόφου (μελανοτέροις *M*). — B: ἐμόρφωσασ καλλονὴν (ἐνεμόρφωσας *M*). — C: περίπυστον λάλημα, περιβόητον ὄνομα (haec om. *M*). — καὶ τῆς βασιλείασ τὸ διάδημα (τὸ om. *M*). — τῆσ ἀγιαρχικῆσ τριάδοσ (ἀξιαρχικῆς *M*). — In epilogo multa omissa sunt in *M*; in *c* enim ita legitur: ...καὶ κοινωνοὺσ παραλαβών, ὦ θειότατε, καὶ τὴν ἀξίωσ τῆσ ὑμετέρασ ἁγιότητοσ ἢ θειότητοσ τιμῶσαν σὲ ταυτηνὶ ποίμνην καὶ τῶι σῶι θειοτάτωι μνημοσύνωι λαμπρῶσ ἑορτάζουσαν καὶ ἐνευφραινομένην περιποιούμενοσ καὶ παντοίων ἀπολυτρούμενοσ βιωτικῶν δυσχερῶν καὶ ἀναγκῶν καί γε πρὸσ τὰσ οὐνίασ καὶ ἀκηράτουσ τοῦ ὑψίστου μάνδρασ τὰ λογικὰ τοῦ διδασκάλου σου ποίμνια συνελαύνων καὶ καθοδηγῶν σὺν σοὶ δοξάζειν καὶ αἰνεῖν καταξίωσον κτἑ.

VIII. Laudatio s. Iacobi Alphaei apostoli.

Migne, coll. 145 — 164. Cod. ff. 295 v. — 302 v.

Tit. Ἐγκώμιον εἰσ κτἑ.

Col. 148 A: λειπόμενοσ, πάντα δὲ τρόπον ὁμοιούμενοσ· ἀδελφὸσ γὰρ κτἑ. (quae distinxi, om. *M*). — τὴν ante τελειότητα om. *c*.

Col. 149 A: ἐπὶ τὴν αὐτοῦ μνήμην ξεναγωγῶν (ξεναγῶν *M*). — νοερῶν νόων καὶ μὴν καὶ κτἑ. (καὶ μὴν *M*). — B: ἱερῶσ ἐκτελουμένη μνήμη (ἱερῶν *M*). — τὸ μεῖζον ὧν ἔχομεν πάντων (τὸ om. *M*). — C: τοῦ ante κυρίου om. *c*. — ὥστε ἀκοῦσαι καὶ γνῶναι... τὸν σκότον μὲν τῆσ ἀσεβείασ (ὡς pro ὥστε *M*, omissa part. μὲν). — D: καὶ τῆσ σρίασ ἱερουργοῖσ (τοῖς *M*). — χορηγουμένην τῶι λόγωι χάριν (τοῦ λόγου *M*). — τῶν ἐγκωμίων κατακούοντεσ (τὸ ἐγκώμιον *M*).

Col. 152 A: εὐθαλοῦν (εὐθαλῆ *M*) καὶ καρποφοροῦν... ἀενάωι (ἀενάῳ *M*)... καταπιαινόμενον (πιαινόμενον *M*). — πεπλεονακὼσ τὸν καρπὸν (τὸν om. *M*). — B: τῆσ οὐνίασ κλήσεωσ (οὐρανίου *M*). — C: τῶι κεκληκότι συνηνοῦτο χῶι καὶ συνεφύετο (συνηνοῦτο — καὶ om. *M*). — δυσὶ δὲ κυρίοισ (δὲ om. *M*). — λειπομένω φωτὸσ (λειπομένῃ *M*). — ὅλοσ διόλου τούτωι συνήρμοστό τε καὶ συνήνωτο (τούτῳ om. *M*). — D: πεποίητο διατριβὴν (πεποίηκε *M*). — μετὰ χῦ διατριβὴν habet *c*, omisso articulo ante Χριστοῦ.

Col. 153 A: πρὸσ τὸν ἐντελλόμενον τὰσ σρίασ (τὰ σωτήρια *M*). — B:

περιπεζίου θελήματοσ (*πεζίου M*). — C: *ἐν τῆι αὐτοῦ εἶναι κεφαλῆι* (*εἶναι ἐν τῇ αὐτοῦ κεφαλῇ M*). — *τὸ θεάρχιον φέγγοσ* (*θεαρχικὸν M*). — D: *δοξάζω σου τὸν πολύφωτον... νοῦν* (*σου* om. *M*).

Col. 156 A: *τοῦ γεγεννηκότοσ σε γεγεννημένοσ* (*σε* om. *M*). — B: *καὶ* ante *τῶν λόγων* om. *c*. — *τοὺσ μακροὺσ ὑπὲρ τοῦ εὐαγγελίου πόνουσ* (*τοῦ* om. *M*). — C: *τὰσ τῶν ἐθνῶν ἐπισυστάσεισ... καὶ πάσασ τῶν ἀσεβῶν τὰσ ἐπιβουλὰσ* (*ἐπαναστάσεις* et *εὐσεβῶν M*, hoc quidem pessime).

Col. 157 A: *δύναμιν ἐναστράπτουσα* (*ἀπαστράπτουσα M*) *τρόπον τινὰ ἑαυτῆσ τὲ γίνεται καὶ εἰσ ἑαυτὴν ἀνακάμπτει* (*ἑαυτῆς τε ἔξω γίνεται καὶ εἰς ἑαυτὴν αὖθις ἀνακύπτει M*). — B: *μακρὰ* (*μακρὰν M*) *χαίρειν... τὰ λόγια φασὶ* (*φησὶ M*). — *νόσων τὴν ἴασιν καὶ ἀφάνισιν* (*ἀφαίρεσιν M*). — C: *καὶ διὰ τῶν ἐπ᾽ αὐτοὺσ ἱερέων καὶ ἀρχιερέων εἰσ ἐκκλησίασ* (*τῶν ὑπ᾽ αὐτοῦ ἱερέων καθισταμένων κτἑ. M*). — D: *ὅσα μακροῖσ ἔτεσι παρὰ πλείοσιν ἔθνεσιν ἐν τῶι κτἑ.* (*παρὰ — ἔθνεσιν* om. *M*).

Col. 160 A: Post primum *ἀλλὰ* in *c* erasum est *γάρ*. — *κορωνίδα καὶ ὑμνῶ τὸν στρ͂ον* (*κορωνίδα. Ὑμνῶ M*). — Voces *ἀπὸ γῆς* post *κλίμαξ* om. *c*. — B: *ἀνῆλθεν ἐπὶ τοῦ στρ͂ου* (*τοῦ* om. *M*). — C: *μιμητὴν ἀπεδείκνυσαν τοῦ σ͂ρσ* (*τοῦ Χριστοῦ M*). — *τούτου* (*τοῦτο M*) *ἐφίεσθαι... διὰ πάσησ θεωρίασ ἐμφανοῦσ* (*ὑπερφανοῦς M*)... *ἀπαυγαζόμενον ἤτοι γεννώμενον π͂ρσ* (*ἤτοι γ-νον* om. *M*).

Col. 161 A: *καὶ ὡσ σρῖασ μὲν κτἑ.* (*καὶ* om. *M*). — B: *νόμοι τυπούμενοι καὶ βεβαιούμενοι* (haec om. *M*)... *δυνήσεσθαι* (*δυνήσεσθε M*). — *ἀπὸ τοῦ στρ͂ου καὶ τοὺσ ἐπ᾽ αὐτῶ* (*καὶ τοὺς* om. *M*). — C: *ἀγαλλιάσεωσ καὶ ἐξομολογήσεωσ ἦχου* (*καὶ ἐξ-ως* om. *M*). — *ὦ μακάριε ἰάκωβε* (*μάκαρ M*). — D: *σεπτῆσ δυοδεκάδοσ* (*δωδεκάδος M*).

Col. 164 A: *τοῖσ αἰγυπτίοισ καὶ ποιήσουσι θυσίασ καὶ εὔξονται εὐχὰσ κτἑ.* (*καὶ — θυσίας* om. *M*). — *τὰ* ante *σχοινία* om. *c*, sed mox habet *νοητέον τα σχοινία* (*τα* sine accentu), ubi articulum om. *M*. — *οὐδ᾽ εὐφροσύνησ χάριν οἷοσ ἂν κτἑ.* (*οὐκ—οἵας ἂν M*). — B: *ἱκανῶσ ἔχεισ, ὦ φιλαγαθώτατε καὶ βασιλικώτατε τοῦ θ͂υ παῖ* (post haec decem fere litterae erasae), *ὑπὲρ τῆσ... ἱκανῶσ ἔχεισ, φίλε τοῦ θ͂υ πιστότατε καὶ ὑπηρέτα τοῦ λόγου δοκιμώτατε, καὶ τῆσ ἡμετέρασ κτἑ.* (in *M* verba *ὦ φιλαγαθώτατε... παῖ* posita sunt post alterum *ἱκανῶς ἔχεις*, verba autem *φίλε... δοκιμώτατε* prorsus omissa). — C: *καὶ τῶι ζωοποιῶι πνῖ* (*τῷ* om. *M*).

IX. Laudatio s. apostoli Philippi.

Migne, coll. 164 — 184. Cod. ff. 309 v. — 315 v.

Tit. *Ἐγκώμιον εἰς κτἑ.*

Col. 164 C: *πηγῶν τοῦ σρῖου* (*τοῦ* om. *M*).

Col. 168 A: *σφόδρα διηγητικῶσ. . . ἀποπλήσωμεν ἐπιθυμίαν (διηγητικῶς σφόδρα. . . ἀποπληρώσωμεν M).* — B: *χάρισ ἐν αὐτοῖσ. . . ὥσπερ καὶ ἡ κατ' ἀρετὴν (ἐν* et *καὶ* om. *M).*

Col. 169 A: *εὐφημίαν ξεναγωγῶν (ξεναγαγὼν M).* — *τὴν* ante *πολυτελῆ* om. *c*, mox habet *προβαλόμενοσ (προβαλλόμενος M).* — B: *τοῦ κῦ μαθητὴσ (τοῦ λόγου M).* — C: *διάθεσισ ἐπελήσθη. . . παρὰ φαῦλον (διαθέσεως* et *παραφαῦλον M).* — D: *ἀνέθαλε (ἀνέθαλλε M).*

Col. 172 A: *μαθητείασ ἡ ἀρχὴ (ἡ* om. *M).* — B: *τοῦ ἰῆλ ἡ σοῖα (τῷ M).* — *ναζαρὲθ (Ναζαρὲτ M).* — *κατὰ κράτοσ (κατακράτος M).* — *ὥσπέρ τι θήραμα (τι* om. *M).* — C: *προκόπτων κατελαμπρύνετο (κατελάμπετο M).* — *ἀνήει τοῦ χῦ (τοῦ* om. *M).* — D: *ὁ μὲν ἀγαθότησ καὶ ἀγάπη... ἕστηκεν ἀρετῆσ (ἀγαθοδότης — ἐστὶν ἀρετῆς M).* — *καὶ τῆς τελειότητος κατευστοχοῦσιν* om. *c.*

Col. 173 A: *τοῦ* ante *πνεύματος* om. *c.* Mox habet *πνα τὸ ἅγιον (τὸ* om. *M).* — *τε* post *ἀτελῶς* om. *c.* — B: *τῇ τοῦ πρσ ἀϊδιότητι* (scil. *πατρός*, cum *M* habeat *Πνεύματος).* — *τοῦ μονογενοῦσ καθεσταμένουσ (καθισταμένους M).* — C: *κατὰ τὴν χάριν (τὴν* om. *M).*

Col. 176 A: *πάντασ μὲν τοὺσ ἐξωγρημένουσ (τοὺς* om. *M).* — B: *τῆι τε μεγαληγορίαι (τε* om. *M).* — *διδοὺσ τελετουργίαν (παραδιδοὺς M).* — C: *τῶν δι' αὐτοῦ χῶ πιστευόντων (τῶν* om. *M).* — *ἀλλὰ τίσ ὁ τῆσ ἀναλύσεωσ. . . τρόπος ('Αλλά τις* non recte *M).*

Coll. 177 A: *ἐπιεικῶσ* post *πᾶσιν* in margine additum in *c.* — B: *ἄναρχοσ τέλειοσ (τέλειος, ἄναρχος M).* — C: *τῆσ ἁμαρτίασ διεδέξαντο (διεδέξατο M).* — *νῦν δὴ κατὰ κτἑ. (νῦν δὲ M).*

Col. 180 A: *ἐνεμφάνισεν (ἐνεφάνισεν M).* — *τὸν* ante *οὐρανὸν* et *μὲν* ante *πάσησ* om. *c.* — B: *ἁγιωσύνησ καὶ κληρονόμοι ζωῆσ κτἑ. (καὶ* om. *M).* — *ἀλλ' οὐκ ἤνεγκε βλέπειν (βλέπων M).* — C: *ἄμωμον ἄρνα (ἀρνίον M).* — *τούτωι συνεσταυροῦτο (συνεσταύρωτο M).* — D: *οὕτω δὲ καὶ τοῦ πάθουσ (δὴ M).* — *οὐ μόνοσ δὲ (μόνον M).*

Col. 181 A: *τὸν κλῆρον εἰλήφει (εἴληφε M).* — *τε* post *συναινωμένη* om. *c.* — B: *γίνεται δὴ τότε (δὲ M).* — *ὅλοσ ὁ χῶρ ἐκεῖνοσ (χορὸς* non recte *M).* — *τοὺσ περὶ φίλιππον ἐπεβοῶντο καὶ χεῖρα παρέξειν αὐτοῖσ φιλανῖασ ἐξῃτοῦντο καὶ ταύτῃ γε κτἑ. (περὶ τὸν Φ.*, verbis *καὶ — ἐξῃτοῦντο* omissis *M).* — C: *προσήεσαν ἐν σπουδῆι (ἐν* om. *M).* — *δέησιν ἱκετήριον τὲ ἅμα καὶ χαριστήριον (εὐχαριστήριον M).*

Col. 184 A: *τῆι σοφωτάτῃ μαριάμμηι (Μαριὰμ M).* — *σὺ δέ μοι ὦ παναοίδιμε. . . τὰσ οὐνίουσ ἑστίασ (ὦ* om. *M*, mox habet *οὐρανίας).* — B: *τοῦτον ὁρᾶν ἐδιδάχθησ (ὁρῶν M).* — *ὡσ ὑσ ὢν φωτὸσ (ὢν* om. *M).* — C: *θρόνου δόξησ ἐμμέσω (ἐν μέσῳ M).*

Additamentum de miraculis S. Philippi (Migne, coll. 184 D — 196 C) deest in *c*.

X. Laudatio s. apostoli Bartholomaei.

Migne, coll. 196 — 214. Cod. ff. 303 — 309 v.

Tit. *Ἐγκώμιον εἰς κτέ.*

Col. 200 A: *ὅτ' ἂν μὲν ἀτενίσῃ (ὅταν μὲν ἀτενίζει M).—ὡσ ὑπο πυρὸσ* (*ὑπο* sine acc.) *c, ἀπὸ πυρὸς M. — συνεργίαν ἐξαιτησόμεθα τῷ λόγῳ (ἐξαιτησαίμεθα M).—ἀποχρώντωσ οἶκοι (ἤκοι M).*—B: *ἡ χάρισ ἐπιβραβεύοιτο τοῦ ὑμνουμένου (ἐπι-το ἐπαινουμένου M).*

Col. 201 A: *οὕτωσ ὁ θεῖοσ... ἔρωσ (οὕτω M).* — Mox *τῶν ἐπιθυμουμένων (ἐπιθυμημένων M).*—B: *κατοπτριζομένοισ σε τῷ πνῖ (σε* om. *M).*—C: *τότε δὴ καὶ τὸν ἀληθινὸν κτέ. (τότε δὴ, τότε M). — τοῖσ δευτέρασ δὲ τάξεωσ (τῆς M).*— D: *πᾶν ὅτι καλὸν ἐν ἀν͞οισ (ἐν* om. *M). — τὴν ἑαυτοῦ ψυχὴν (αὐτοῦ M).— καὶ π͞νι στοιχῶν καὶ περιπατῶν (λοιχῶν M,* fortasse operarum errore).

Col. 204 B: *τὰ μακαριώτατα χείλη καὶ τὸ στόμα (τὸ* om. *M). — τὴν μὲν ὅτι (τὸν μὲν M* falso).—C: *ὀνειδισμὸν ὑπέχεισ (ὑφέξεις* temere *M). — τῇ διαθέσει συνεσταύρωσαι (τῇ διανοίᾳ M).* — D: *ἐν τῇ παλιγγενεσίᾳ ληφθήσεσθαι (προσληφθήσεσθαι M).*

Col. 205 A: *καθεσθὲν τὲ καὶ ἱδρυνθὲν (ἱδρυθὲν M). — θεορήμονα καταρτισάμενον (θεοῤῥήμονα κατηρτισμένον M).*— B: *τίσ μὲν τὴν ἐν τῷ ὁρωμένῳ καὶ τῷ ἐκτὸσ ἀν͞ῳ παρεπομένην* (quae distinxi om. *M*).—*τὸ προσηνὲσ τοῦ ἤθουσ καὶ μειλίχιον (μείλιχον M). — κατὰ πᾶσαν χώραν (ἐπὶ π. χ. M). — τὰσ πληγὰς* om. *c*.— C: *τῶν ἀπίστων διαβολὰσ (πιστῶν* falso *M).— τῶν ἀσεβῶν τὴν ἐπισύστασιν (τῶν ἀπίστων M).— τῆσ θεωρίασ τὸ βάθ°... τὸ ἄπλετον πλῆθοσ (τὸ μέγεθος* et *τὸ ἄ. πλάτος M).* — D: *τῷ πνεύματι* post *ἐρευνᾷ* om. *c*.—*αὐτὸσ ἀνακρίνει* (omisso *μὲν*) et mox *συμβιβάσει* pro *συμβιβάζει c*.

Col. 208 A: *δαιμόνιον διώκων (ἀποδιώκων M).— προσῆγε τῷ χῷ (τῷ* om. *M)*. Mox ante *Πνεύματι* articulum *τῷ* om. *c*.— B: *ἐκκλησίασ ἁγίασ καὶ ἀμώμουσ (ἁγίας καὶ* om. *M).—τῆσ ἀληθείασ κήρυκοσ (τῆς Ἐκκλησίας M).*— D: *ἀνὴρ ὢν τῷ ὅλον ἔχειν ἐν ἑαυτῷ μένοντα τὸν Ἰν χριστοπρεπῶσ οὕτωσ ἐβίωσεν ἐπὶ τῆσ γῆσ, ὡσ... καὶ εἶναι καὶ πιστεύεσθαι... καὶ τὸ τέλοσ κτέ.* (*M* om. quae distinxi et pro *πιστεύεσθαι* habet *πολιτεύεσθαι*). — *ἡ τῆς τελειώσεωσ ἀφορμὴ (τῆς* om. *M). — ὁ ἱερὸσ ἐπὶ τέλει (ἐπετέλει M* rectius).

Col. 209 A: *τῆσ ἀφράστου... ἀρχῆσ (ἀφράστως M).— ὑπερφυεστάτοισ ἔργοισ (ἔργοις ὑ-τοις M).*—B: *κληρονόμοι... βασιλείασ ἀφθάρτου καὶ δόξησ ἀϊδίου γενήσεσθε κτέ. (καὶ— ἀϊδίου* om. *M). — καὶ τινων μὲν πειθομένων (καὶ*

τινῶν M). — τῶι λόγωι τῆσ ἀληθείασ συντιθεμένων (τιθεμένων M). — D: ξύλωι καὶ (om. M) μετὰ πλείστησ... ἐπ' αὐτὸν οὐνὸθεν (οὐρανόθεν ἐπ' αὐτὸν M)... προωδοποίουν (ὡδοποίουν M). — ὁ δὲ χαριστήριον τὲ ὁμοῦ (τε om. M).

Col. 212 A: πρὸσ οὐ̃ον ἀπογῆσ (omisso articulo τὸν) c. — ὡσ ἀληθῶσ θῦ τέκνον (Θεοῦ om. M). — τῷ ante θεῷ om. c. — συναρηρὼσ (συναραρὼς M). — B: ἡ λαμπρότησ, τῶν δυνάμεων δὲ ἡ τερπνότησ (haec om. M), τῶν κυριοτήτων δὲ κτέ. — ὁ καλλωπισμὸσ, τῶν προφητῶν ὁ λαμπρυσμὸσ (haec om. M). — Mox ἁγιασμὸς καὶ om. c. — C: ὁ τοῦ θῦ ῦσ λόγοσ (λόγῳ M). — D: πάσησ θεολογικῆσ διανοίασ (λογικῆς M). — ὀλίγον δὲ πάλιν εἰσ ὀλίγην (ὡς pro εἰς M).

Col. 213 A: θεία inter ἡ et τῆς ἀληθείας om. c. — πύργοσ ἰσχύοσ ἡμῖν γενοῦ (ἡμῖν ἰσχύος M). — ἀκαταισχύντωσ αὐτῶ προσάγων (ἀκαταισχύντους M).

XI. Laudatio c. apostoli et evangelistae Matthaei.

Migne, coll. 217—236. Cod. ff. 350—355 v.

Tit. Ἐγκώμιον εἰσ... ἀπόστολον Ματθαῖον τὸν εὐαγγελιστήν.

Col. 217 A: διότι (Δι' ὅτι M).

Col. 224 A: καὶ ἐφεξῆσ τῶν ὅλων ἔργων (ἑξῆς M), — πάντων αὐτοῦ τῶν ἑξῆσ θαυμασίων (πάντων ἑξῆς τ. α. θ. M). — B: πανευαγῆ μνήμην ποιούμενοσ (παναγῆ M). — D: τοὺσ δὲ κατακάμπτεσθαι καὶ πιπράσκεσθαι (haec om. M) καὶ μαστιγοῦσθαι μέχρισ ἂν ἀποδοῖεν καὶ τὸν ἔσχατον ὀβολόν (ἀποδοῖεν ante ὀβολὸν M). — οὐχ οὕτω τοῖσ ἀνοῖσ (οὐχ οὕτως ἀνθρώποις M).

Col. 225 A: ἐντεῦθεν τὸ δυναστεῦον καὶ δυναστευόμενον... καὶ τυραννούμενον (omissis ante δυν-μενον et τυρ-μενον articulis quos habet M). — B: τοῦ τε συνεῖναι (τουτέστιν, συνιέναι M). — ἐπὶ πάντων ἰταμώτεροι (ἐπίπαν M). — τούτου τοῦ βίου (τοῦ om. M). — C: εὐθὺσ ἐπηκολούθει (ἐπηκολούθησε M). — τελεωτέρασ συνηθείασ (συνουσίας M). — ἀφαρπάσαι σχολῆσ (ἀφαρπάσθαι M). — οὐκ ἀπείρησε (ἀπήρεισε M rectius). — D: εὐθὺσ ἀπαλλοτριωθεὶσ (ἀλλοτριωθεὶς M). — καὶ τῶν γηΐνων χρημάτων ὡσ γηΐνων τὴν ἁρπαγὴν ἀφεὶσ (χ. ὡς γ-νων om. M). — χρυσοῦ μὲν παντὸσ καὶ ἀργύρου (χρυσοῦ μὲν καὶ ἀργύρου παντὸς M).

Col. 228 A: τὰ ἄφθαρτά τε βασίλεια (τε om. M). — τῶν λόγων post πανδαισίαν om. c. — B: τῆς ante τελωνικῆς πράξεως om. c. — καὶ ἀνακαινοῦται καὶ καθαίρεται (ἀνακενοῦται M). — D: τεράτων δυνάμει (δυνάμεσιν M). — ἆρα τὸ πν̃α (Ἆρα M).

Col. 229 A: *ἐνεκλήθη διαίταισ (ἀνεκλήθη M).* — *ὁδὸν ἐπίτομόν τε καὶ (τε* om. *M).* — *...γενεαῖσ· τίσ οὖν ἡ ὁδόσ; συναγαγὼν κτἑ. (τίς—ὁδός* om. *M).*—B: *τῶν δαιμονώντων τὰσ καθάρσεισ (δαιμόνων M* non recte*).*—C: *τὴν ὑποκεκρυμένην... κρίσιν (ὑποκεκριμένην M).* — D: *ἔθνεσι* inter *πᾶσιν* et *πρόγραμμα* om. *c.*

Col. 232 A: *ἀπαυγάζει μαρμαρυγάσ (ἐπαυγάζει M).* — *τοῖσ μὲν ἁπλοῦν αὐτῶι... ὀφθαλμόν (αὐτῶν M).* — *βαττολογίαν καὶ λῆρον ἀπέφηνεν (καὶ λῆρον* om. *M).* — *τὰσ μακρὰσ κατεσίγησεν ἀδολεσχίασ (κατεσίγασεν M).* — B: *φιλοσοφωτάτων συγγραφῆσ (φιλολογωτάτων M).*— *οὐρανὸσ ὑψηλότεροσ καὶ μεγαλοπρεπέστεροσ* (haec om. *M).* — *ἀλήθεια ἐκτυπωτέρα σκιᾶσ (ἐκτυπώτερα M).* — C: *αἱ* ante *ἀκαδημίαι* om. *c.* — *τῆσ ἀληθινῆσ σοφίασ ἁμαρτόντεσ (ἁμαρτάνοντες M).* — D: *ταῦτα πάντα κατήρογηται κτἑ. (Πάντα ταῦτα M).* — *τοῦτο τῆσ σῆσ ἀπωνάμεθα θεοσοφίασ (σοφίας M).*

Col. 233 A: *ἐδόξαζε τὸν χ̄ν (ἐδοξάζετο Χριστὸν M).* — *θεορημοσύναισ θεοτελεστάταισ (θεοῤῥημοσύναις θεοτελέστοις M).* — *ἀξίωσ τῆσ κλήσεωσ ἐκτετελεκὼσ (τῆς αὐτοῦ κλήσεως τετελεκὼς M).* — B: *πεφιλημένην ψυχὴν (κεφαλὴν M).* — *σεβασμιώτατε καὶ ἀξιοθαυμαστότατε* (haec om. *M) καὶ ἀξιομακαριστότατε.* — C: *πάντα ὅσα εἶχεσ πεπρακὼσ καὶ τὸν ἀγρὸν ἐωνησάμενοσ* (sic *c: πεπραχὼς — ἐωνημένος M).* — D: *θεορημοσυνῶν... ἱεροτελεσιῶν (θεοῤῥημοσυνῶν... ἱεροτελεστιῶν M).* — *καὶ εἰσ πάντασ οὕτωσ ἐλθεῖν (ἅπαντας M).*

Col. 236 A: *καὶ κατευθύναισ ἐν θ̄ω̄ π̄ρ̄ι καὶ ποιμάνοισ ἐν χ̄ω̄ ῑῡ (M* om. *ἐν — ποιμάνοις).*

XV. Laudatio s. apostoli et evangelistae Marci.

Migne, coll. 284—300. Cod. ff. 361 v. — 366 v.

Tit. *Ἐγκώμιον εἰσ κτἑ.*

Col. 288 A: *εἴ γε μέλλοι (μέλλει M).* — *καὶ παρὰ τούτοισ ἄλλη τῶν ἀθληφόρων ἢ μέχρισ κτἑ. (τούτους—ἀθλοφόρων καὶ μέχρις M).*—*κατατοσοῦτον δὲ τούτων ἕκαστοσ κτἑ. (Τοσοῦτον M).* — B: *ὑπὸ τοῦ βασιλέωσ ἐστεφανωμένοσ (παμβασιλέως M).*

Col. 289 A: *μάρκον εὐφημῆσαι (ἀφηγῆσαι M).*— *πρὸσ τὸν οἰκεῖον ἀναζωπυρῶν αἶνον (τὸν* om. *M).* — B: *θεοῦ* inter *τοῦ* et *λόγου* om. *c.* — *μαρτύριον ἀποπλήσασ τῶ θ̄ω̄ (ἀποπληρώσας M).* — C: *τῶν πρωταποστόλων (πρωτοαποστόλων M).* — *παρέσχετο τιμὴν (τὴν τιμὴν M).* — *τῆσ αὐτοῦ καρδίασ (τῆς καρδίας αὐτοῦ M).* — D: *καὶ ἐπειδὴ μὴ τοῖσ... δυνατὸν ἦν (Καὶ ἐπειδὴ τοῖς... ἀδύνατον ἦν M).*—*λέγω δεκάδι τῶν μαθητῶν (λέγω λογάδι M).*

Col. 292 A: *ἴσα τοῖσ κορυφαίοισ κατηξίωσεν (ἴσως M).*—*πληροῖ μὲν σε σοφίασ, πληροῖ δὲ χάριτοσ μείζονοσ (σὲ* om. *M* et mox praebet *χαρίσματος).*—

ἐν σοὶ post *οἰκονομίας* om. *c*.—B: *τὰ . . . μυστήρια παραρρυῆναι* (*παραῤῥυῆσαι M* falso).—C: *τοῖς ἄλλοις μυστογράφοισ* (*μυσταγωγράφοις M*).—*κοινὸν εὐσεβείασ . . . πίνακα* (sic *c*, non *κοινωνόν; M* utrumque praebet). — *τοῖς πρωταποστόλοισ τῆσ αὐτῆσ κατηξιώθησ τιμῆσ* (*τῆς αὐτῆς* om. *M*).

Col. 193 A: *ὁ μακάριοσ ἐχρῆτο* (*μακαριώτατος M*). — *τὸ* inter *πνεῦμα* et *ἅγιον* om. *c*. — B: *τὴν φιλάνθρωπον κένωσιν ἐπεγνωκέναι* (*ἐπιγνῶναι M*). Post *ἐπεγνωκέναι* plus duo versus vitiose repetiti postea erasi sunt in *c* (dispiciuntur haec: *καὶ τοῦ θ̄ῡ λόγου τὴν φιλανον κένωσιν ἐπεγνωκέναι*). — C: *μετεξουσίασ* (*μετ' ἐξουσίας* recte *M*) . . . *εἰσ ν̄ο̄ῡσ* (*εἰς οὐρανὸν M*) . . . *γνωρίσματα τάυτα* (sic) *σαφῆ* (*ταῦτα γ-τα σαφῆ M*).

Col. 296 A: *ἄμωμα τέκνα . . . ἐσφράγιζε τῷ θ̄ῳ̄* (*ἀμώμητα M*, articulo *τῷ* omisso). — *τοῦτο . . . κατ' αὐτοῦ συσκευάζοντεσ . . . σκευωροῦντεσ* (*συσκευαζόμενοι* et *σκαιωροῦντες M*). — B: *καθάπερ τισ πέτρα παράλιοσ* (*πελιὸς M*) . . . *κυμάτων ἐμπτώσεσι* (*χυμάτων M*). — C: *καὶ τὴν κατ' αὐτὸν . . . διάκροτον* (*κατ' αὐτοῦ . . . συγκροτῶν M*).—D: *πάσησ δὲ βλαβερᾶσ ἐπιθυμίασ ἐξείργων καὶ ἀλογιστίασ* (*τῆς* pro *καὶ M*). — *ὡσ ἐν βραχεῖ μὲν οὖν διειπεῖν . . . τὰσ πιστὰσ ᾠκοδόμει ψυχὰσ* (*δὴ εἰπεῖν* et *πιστῶν M*).

Col. 297 A: *τῶν* ante *βαπτισμῶν* om. *c*. — *ἀλλὰ καὶ πάσαισ ἐκκλησίαισ ἑξῆσ* (*ἐκκλησίαις* om. *M*). — B: *ταῖσ ἀντιτεταγμέναισ πάσαισ δυνάμεσι* (*πάσαις* om. *M*).—*Ἰησοῦ* ante *διαβὰσ* om. *c*.—C: *πᾶν τὸ παρ' ἐκείνου λεχθὲν ἢ πραχθὲν ἢ παραδοθὲν* (*ἢ πραχθὲν* om. *M*).

Col. 300 A: *ἐπεὶ γὰρ* (*δὲ M*) *τῆσ ἀναλύσεωσ . . . ζῆλοσ δὲ* (hoc om. *M*) *δαιμονιώδησ κτέ.*—*οἱ δὲ ξύλοισ αὐτὸν καὶ λίθοισ ἑπόμενοι κατέκλων* (*αὐτὸν* om. *M*).—*τῶν ἀθλοφόρων c, ἀθληφόρων M*.—B: *οὐδὲν τῆσ ἐκείνων ἀπελείφθησ τελειότητοσ* (*ἐλείφθης M*).— C: *παμβασιλεῖ κατηξίωσαι* (*καταξιοῦσαι M*). — *σάρκασ κατεδρύφθησ* (*κατετρύφθης M*). — *ἀλλὰ καὶ μετὰ τὸν σπαραγμὸν* (*καὶ* om. *M*) — *ἡμιθνὴσ ἐμβληθεὶσ* (*ἡμιθανὴς M*). — *καὶ* ante *εἰρηνικῶς* om. *c*.

Lugae scribebam aestate a. 1916.

Системы планигоновъ какъ типическихъ изоэдровъ на плоскости.

Е. С. Федорова.

(Представлено за Непремѣннаго Секретаря ординарнымъ академикомъ В. И. Вернадскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 года).

Въ статьѣ А. Шубникова[1] «Къ вопросу о строеніи кристалловъ» — первой (насколько мнѣ извѣстно) *русской* работѣ, въ которой воспроизводятся результаты, изложенные въ «Началахъ ученія о фигурахъ»[2] и нѣкоторыхъ другихъ сочиненій автора этой статьи по тому же ученію — въ сущности рѣшается задача о предѣльномъ рядѣ подтипическихъ изогоновъ, а именно когда число граней безконечно велико.

Какъ извѣстно, всякое рѣшеніе этой задачи сводится къ разъисканію на шарѣ такой системы точекъ, чтобы тѣлесные углы, образованные ребрами изогона, сходящимися въ каждой вершинѣ, были равны (или симметричны); причемъ изогонъ, какъ вписанный въ шарѣ, будетъ подтипическимъ.

Въ предѣльномъ случаѣ, когда шаръ получаетъ безконечно-большой діаметръ (то есть становится плоскостью) изогонъ пріобрѣтаетъ безконечно-большое число граней и въ сущности является особою системою многоугольниковъ на плоскости[3]. Вершины многоугольниковъ этой системы составляютъ правильную систему точекъ на плоскости, а сами точки есть гомологичныя точки системы планигоновъ; нѣсколько же планигоновъ складываются въ одинъ параллелогонъ.

Такимъ образомъ, въ этомъ частномъ предѣльномъ случаѣ задача ученія о симметріи, къ которому относится и выводъ типическихъ изоэд-

[1] ИАН. 1916, стр. 755.

[2] Трудъ автора, исполненный въ теченіе десятилѣтія 1870—1880, непринятый въ 1881 г. академикомъ Чебышевымъ къ напечатанію въ изданіяхъ Академіи, какъ это отмѣчено въ предисловіи къ нему (впрочемъ, даже безъ его разсмотрѣнія). Впервые его разсмотрѣлъ и предложилъ къ напечатанію въ 1889 году А. В. Гадолинъ (въ Запискахъ Н. Минералог. Общ.).

[3] Вотъ такую то систему авторъ и называетъ системою планатомовъ. Правильныя системы точекъ на плоскости были впервые въ полнотѣ выведены въ статьѣ «Симметрія на плоскости» (Записки И. Минералог. Общ. 28, 345—390). Странно, что г. Шубниковъ, воспроизводя эти системы (на стр. 764), ссылается не на оригинальную статью, напечатанную на русскомъ языкѣ, а на ея сокращенное воспроизведеніе на нѣмецкомъ языкѣ, помѣщенное въ трудѣ «Reguläre Plans u. Raumtheilung».

ровъ и подтипическихъ изогоновъ, приводится къ задачѣ по ученію о правильномъ выполненіи плоскости и пространства.

Если правильныя системы точекъ на плоскости составляютъ системы вершинъ особыхъ предѣльныхъ подтипическихъ изогоновъ, то система планигоновъ, по отношенію къ которымъ эти точки являются гомологичными, представляется особою предѣльною системою типическихъ изоэдровъ.

Съ другой стороны, каждый типическій изоэдръ связанъ однозначною проективною связью съ опредѣленнымъ подтипическимъ изогономъ, а притомъ эта связь есть связь полюсовъ и полярныхъ плоскостей по отношенію къ шару, въ которомъ вписанъ изогонъ и около котораго описанъ изоэдръ.

Въ разсматриваемомъ предѣльномъ случаѣ, когда шаръ безконечно великъ и въ сущности является плоскостью, эта связь, хотя и получаетъ нѣкоторое своеобразіе въ своемъ примѣненіи, но все-таки сохраняетъ свое значеніе. Поэтому на рѣшеніе, данное г. Шубниковымъ, можно смотрѣть какъ на одностороннее, половинное; и въ этой замѣткѣ я имѣю въ виду завершить рѣшеніе этой задачи. Само же дополнительное рѣшеніе въ сущности сводится къ нахожденію изоэдровъ, коихъ грани, вершины и ребра находятся въ полярныхъ отношеніяхъ къ вершинамъ, гранямъ и ребрамъ многоугольниковъ, выведенныхъ г. Шубниковымъ и въ значительной степени соотвѣтствуетъ задачѣ, рѣшаемой Ф. Гаагомъ[1].

Пріемъ, которымъ я воспользуюсь для этого, въ сущности тотъ же, что вообще служитъ для перехода отъ подтипическихъ изогоновъ къ полярнымъ типическимъ изоэдрамъ.

Въ самомъ дѣлѣ, если въ подтипическомъ изогонѣ мы разсмотримъ ребро или сторону одного изъ его многоугольниковъ, которое необходимо связываетъ двѣ сосѣднія вершины, а въ этихъ вершинахъ проведемъ плоскости, касательныя къ шару, то прямая пересѣченія плоскостей есть ребро пересѣченія двухъ граней типическихъ изоэдровъ, то есть ребро, полярное по отношенію къ взятому ребру изогона. Оно 1) перпендикулярно къ полярному ребру, а 2) находится на равномъ разстояніи отъ обѣихъ вершинъ.

Ясно, что въ примѣненіи къ разсматриваемому предѣльному случаю это полярное ребро составляетъ перпендикуляръ къ взятому ребру изогона, проходящій чрезъ его средину.

---

[1] Въ статьѣ «Die regelmässigen Plantheilungen» (Zeits. f. Krystallogr. 49, 360). Ссылки на рѣшенія этой статьи я буду просто помѣчать Haag съ приведеніемъ соотвѣтствующей фигуры. По существу задача Haag'а совсѣмъ иная.

Здѣсь же ограничусь сопоставленіемъ отмѣтокъ правильныхъ системъ точекъ, приведенныхъ у г. Шубникова и въ «Симметріи на плоскости».

Шубниковъ. .	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	T_1	T_2	T_3	R_1	R_2	R_3	R_4	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
Сим. на плоск. .	13s	12s	11s	10s	9s	8s	4a	7s	6s	5s	2a	3a	3s	2s	1a	4s	1s

Такимъ образомъ, результатъ можетъ быть прямо продиктованъ хотя бы въ той самой послѣдовательности, въ какой онъ полученъ г. Шубниковымъ, начиная со случаевъ, относящихся къ гексагональной сингоніи на плоскости.

Однако, прежде, чѣмъ перейдемъ къ перечисленію всѣхъ случаевъ, отмѣтимъ общія соотношенія между выводимыми изоэдрами и выведенными изогонами, непосредственно вытекающія изъ связи полярности (реципрочности).

1) Число сторонъ грани изоэдра равно числу реберъ изогона, сходящихся въ одной вершинѣ.

2) Число граней изоэдра, сходящихся при одной вершинѣ, соотвѣтственно равно наименованію граней изогона, полюсы которыхъ составляютъ соотвѣтственныя вершины изоэдра.

3) Основанія осей симметріи, если таковыя имѣются, непремѣнно есть вершины изоэдровъ или центры граней, но основанія двойныхъ осей симметріи могутъ находиться и въ срединѣ реберъ изоэдра[1].

4) Слѣды плоскостей симметріи есть непремѣнно прямыя, въ которыхъ заключаются стороны изоэдра[2] (въ спеціальныхъ случаяхъ проходятъ черезъ центръ граней).

5) Если вершины изогоновъ совпадаютъ съ основаніями осей симметріи или находятся на слѣдахъ плоскостей симметріи, то получаются спеціальные *правильныя системы точекъ и изогоны. Имъ полярны* спеціальные *изоэдры, которые складываются изъ изоэдровъ общаго характера въ числѣ, соотвѣтствующемъ величинѣ симметріи того центра симметріи, который принятъ за вершину изогона.*

Классъ H_1. Имѣются шестерныя, тройныя и двойныя оси симметріи какъ пересѣченія плоскостей симметріи; означимъ эти оси соотвѣтственно буквами *ш*, *т* и *д*.

Во всѣхъ случаяхъ грань изоэдра есть прямоугольный трехугольникъ *штд* или соединеніе нѣсколькихъ такихъ трехугольниковъ.

За общій случай нужно признать тотъ, когда вершина изогона есть внутренняя точка трехугольника. Въ этомъ случаѣ гранями изогона[3] являются прямоугольникъ, подтипическіе полуправильные дитригонъ и дигексагонъ (Фиг. 1) (Haag, 5*a*).

[1] Въ самомъ дѣлѣ, если возьмемъ произвольную точку внутри грани изоэдра, то, повернувъ ее около оси симметріи на принадлежащій уголъ, получимъ гомологичную точку внутри другой грани изоэдра; если же точка есть основаніе оси симметріи, то всѣ выводящіяся точки совпадаютъ въ одну.

[2] По той же причинѣ, что и въ предыдущемъ случаѣ.

[3] Очерченными на фигурахъ болѣе тонкими штрихами.

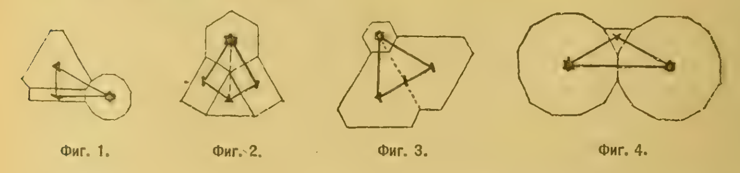
Специальными случаями являются а) когда точка взята на прямой *шт*, б) на прямой *шд*, в) на прямой *тд*, г) когда она помѣщается въ точкѣ *ш*, д) въ точкѣ *т* и е) въ точкѣ *д*.

Въ случаѣ а) сливаются два трехугольника по сторонѣ *шт* и изоэдръ становится дельтоидомъ, а грани изогона составляются изъ правильныхъ шестиугольника, трехугольника и двухъ (симметрично расположенныхъ) прямоугольниковъ (фиг. 2).

Въ б) два трехугольника сливаются по сторонѣ *шд*, и грань изоэдра представляетъ равнобедренный трехугольникъ, причемъ ось *д* проходитъ черезъ средину его основанія.

Грани изогона составляются изъ правильнаго шестиугольника и двухъ равныхъ подтипическихъ полуправильныхъ шестиугольниковъ (фиг. 3).

Въ случаѣ в) два трехугольника сливаются по сторонѣ *тд*, и грань изоэдра также представляетъ правильный трехугольникъ, и также двойная ось симметріи проходитъ чрезъ средину основанія, но, въ отличіе отъ предыдущаго случая, здѣсь чрезъ двѣ вершины (концы основанія) проходятъ шестерныя оси симметріи (фиг. 4).



Фиг. 1. Фиг. 2. Фиг. 3. Фиг. 4.

Грани изогона составляются изъ правильнаго трехугольника и двухъ равныхъ подтипическихъ дигексагоновъ.

Въ случаѣ г) сливается двѣнадцать трехугольниковъ при вершинѣ *ш*, и изоэдръ представленъ правильнымъ шестиугольникомъ съ точкою *ш* въ центрѣ, а всѣ грани изогона правильные трехугольники, сходящіеся по шести въ вершинахъ *ш* (фиг. 5) (Haag 5 f).

Въ случаѣ д) сливается шесть трехугольниковъ при вершинѣ *т*, и изоэдръ представленъ правильнымъ трехугольникомъ съ точкою *т* въ центрѣ, а всѣ грани изогона правильные шестиугольники, сходящіеся въ три въ вершинахъ *т* (фиг. 6).

Наконецъ, въ случаѣ е) четыре трехугольника сливаются при вершинѣ *д*, и изоэдръ представленъ ромбомъ съ точкою *д* въ центрѣ; грани же изогона сходятся при точкѣ *д* двумя парами правильныхъ шестиугольниковъ и трехугольниковъ (фиг. 7 [1]).

[1] На этой фигурѣ пропущены стороны ромба, соединяющія точки *ш* и *т*.

Какъ уже было замѣчено выше, грани изоэдровъ этихъ системъ есть планигоны, на которые правильно раздѣляется плоскость.

Фиг. 5. Фиг. 6. Фиг. 7.

Для общаго случая планигонъ сводится къ прямоугольному трехугольнику съ острыми углами въ 60° и 30°. Въ специальныхъ случаяхъ грань изоэдра складывается изъ нѣсколькихъ такихъ элементарныхъ планигоновъ, и притомъ всякая такая совокупность, въ свою очередь, представляетъ планигонъ, и только въ специальномъ случаѣ фиг. 5 мы имѣемъ настоящій параллелогонъ, составленный изъ 12-ти элементарныхъ трехугольниковъ; этотъ трипараллелогонъ представленъ правильнымъ шестиугольникомъ.

Классъ H_2. Имѣются тѣ же оси симметріи, что въ предыдущемъ классѣ, но нѣтъ элементовъ симметричности.

Для этого класса достаточно ограничиться общимъ случаемъ, такъ какъ всѣ специальные и частные случаи тождественны съ соотвѣтственными случаями предыдущаго класса.

Въ общемъ же случаѣ въ изогонѣ при одной вершинѣ сходится пять граней: правильные шестиугольникъ и трехугольникъ и еще три равныхъ, но не правильныхъ трехугольника.

Соотвѣтственно съ этимъ, въ изоэдрѣ грани пятиугольны, и притомъ чрезъ двѣ вершины проходитъ шестерная и тройная ось симметріи, а двойная ось симметріи проходитъ чрезъ средину пятой стороны[1]. Конечно уголъ этого пятиугольника съ вершиной u есть 60°, а съ вершиной m 120°. Если мы сложимъ шесть такихъ пятиугольниковъ при вершинѣ u, то получимъ вторичный параллелогонъ, равный по площади правильному шестиугольнику, имѣющему шесть вершинъ m. Отсюда слѣдуетъ, что площадь пятиугольника равна суммѣ площадей двухъ элементарныхъ треугольниковъ предыдущаго класса (фиг. 8). (Haag. 5 в).

Классъ H_3. Имѣются только тройныя оси симметріи и проходящія чрезъ нихъ плоскости симметріи[2].

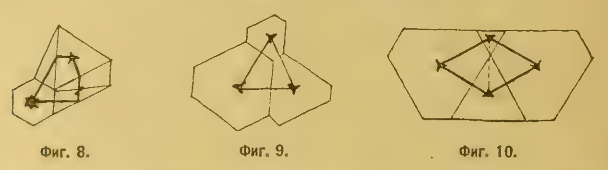
---

[1] Соотношеніе то-же, что имѣется и во всѣхъ вообще пентагональныхъ типическихъ изоэдрахъ.

[2] Посрединѣ между двумя плоскостями симметріи проходятъ плоскости симметричнаго скольженія.

Въ общемъ случаѣ всѣ грани изогона представлены подтипическими полуправильными шестиугольниками и притомъ трехъ разныхъ формъ; грани же изоэдра правильные трехугольники (стороны есть слѣды плоскостей симметріи (фиг. 9). (Haag 5 d).

Въ спеціальномъ случаѣ, когда точка берется на слѣду плоскости симметріи, двѣ грани изоэдра сливаются въ одну, а именно ромбъ. Соотвѣтственно съ этимъ и граней изогона около вершины сходится четыре; двѣ изъ нихъ представлены равными подтипическими полуправильными шестиугольниками, двѣ другія правильные трехугольники (фиг. 10).



Фиг. 8. Фиг. 9. Фиг. 10.

Мыслимъ еще спеціальный случай вершины, взятой въ точкѣ *m*; но тогда въ этой точкѣ шесть правильныхъ трехугольниковъ сливаются въ одинъ правильный шестиугольникъ, и система изогоновъ и изоэдровъ по существу не отличается отъ изображенной на фиг. 5[1].

Классъ H_4. Имѣются тройныя оси симметріи и плоскости симметріи, но послѣднія не всѣ проходятъ черезъ первыя.

Въ общемъ случаѣ въ вершинахъ изогона сходятся четыре грани: двѣ равныя трапеціи, правильный трехугольникъ и полуправильный подтипическій шестиугольникъ. Соотвѣтственно съ этимъ грани изоэдра есть трапецы, двѣ противоположныя вершины котораго есть точки *m*; при одной изъ нихъ (уголъ 120°) сходятся двѣ равныя стороны, а чрезъ другую (уголъ 60°) проходятъ плоскости симметріи, а именно посреди трапецій перпендикулярно къ ихъ основаніямъ (фиг. 11). (Haag 5 c). Особый случай тотъ, когда точка находится на биссектриссѣ слѣдовъ двухъ плоскостей симметріи (фиг. 11 a).

Спеціальный случай тотъ, когда точка берется на слѣду плоскости симметріи. Въ этомъ случаѣ двѣ грани изоэдра сливаются въ одну шестиугольную, чрезъ три вершины которыхъ проходятъ тройныя оси симметріи. Плоскость выполняется равными шестиугольниками — плангонами, но не параллелогонами. Шесть граней изогона, и всѣ трехугольныя, сходятся въ одной вершинѣ; изъ нихъ три правильные трехугольника, а изъ трехъ остальныхъ два симметричны (фиг. 12).

Остальные спеціальные случаи приводятся къ уже разсмотрѣннымъ.

[1] Только конечно точки ш становятся точками *m*.

Классъ H_5. Имѣются только тройныя оси симметріи.

Въ общемъ случаѣ грани изогона сходятся по шести при одной вершинѣ; всѣ онѣ трехугольны; изъ нихъ три правильны и чередуются съ неправильными. Грань изоэдра неправильный шестиугольникъ изъ трехъ паръ равныхъ граней, сходящихся въ точкахъ *m* (фиг. 13). (Haag 5 *e*).

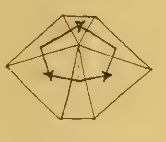
Специальные случаи также приводятся къ уже разсмотрѣннымъ.

Классъ T_1. Имѣются четверныя и двойныя оси симметріи какъ результатъ пересѣченія плоскостей симметріи. Плоскости симметричнаго скольженія проходятъ только чрезъ двойныя оси симметріи посрединѣ между плоскостями симметріи, проходящими только черезъ четверныя оси симметріи.

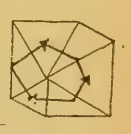
Въ общемъ случаѣ грани изогона сходятся по три въ вершинахъ; изъ нихъ два подтипичныхъ полуправильныхъ восьмиугольника и одинъ прямоугольникъ; грани изоэдра равнобедренные прямоугольные трехугольники, стороны которыхъ находятся въ плоскостяхъ симметріи (фиг. 14). (Haag 2 *a*). Частный случай возникаетъ, когда точка взята на высотѣ равнобедреннаго трехугольника. Въ этомъ случаѣ оба восьмиугольника равны, а прямоугольникъ становится квадратомъ (фиг. 15).

Фиг. 11.

Фиг. 11 a.



Фиг. 12.



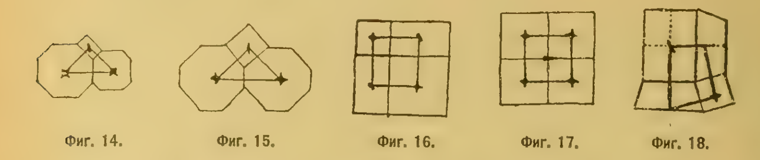
Фиг. 13.

Специальные случаи возникаютъ, когда точка взята или на плоскостяхъ симметріи, а именно а) на гипотенузѣ и б) на катетѣ элементарнаго трехугольника. Въ этихъ случаяхъ два трехугольника сливаются или а) въ квадратъ (фиг. 16), или вдвое большій равнобедренный трехугольникъ (существенно не отличается отъ фиг. 15).

Наконецъ, вершина можетъ быть помѣщена или въ точкѣ *д* (фиг. 17) или въ точкѣ *ч* (основаніе четверной оси симметріи). Послѣдній случай по существу не отличается отъ предыдущаго; только въ центрѣ квадратной грани изоэдра нужно принять точку *ч* (такъ-же какъ и въ вершинахъ), а точки *д* въ срединахъ сторонъ.

Классъ T_2. Тѣ-же оси симметріи, что и въ предыдущемъ случаѣ, но плоскости симметріи по двѣ пересѣкаются только въ двойныхъ осяхъ симметріи. Плоскости симметричнаго скольженія какъ посрединѣ между плоскостями симметріи, такъ и діагональныя, посрединѣ между четверными и двойными осями симметріи.

Въ общемъ случаѣ четыре грани изогона сходятся при одной вершинѣ; изъ нихъ одна квадратная, другая представлена прямоугольникомъ, а двѣ остальныя трапеціями[1]. Грань изоэдра представлена неправильнымъ четырехугольникомъ, изъ которыхъ въ двухъ противоположныхъ вершинахъ находятся точки *ч* и *д* (фиг. 18). (Haag 4 *a*).



Фиг. 14. Фиг. 15. Фиг. 16. Фиг. 17. Фиг. 18.

Спеціальные случаи не отличаются отъ уже разсмотрѣнныхъ.

Классъ T_3. Тѣ-же оси симметріи, что въ двухъ предыдущихъ случаяхъ, но безъ элементовъ симметричности.

Въ общемъ случаѣ пять граней изогона сходятся въ одной вершинѣ; изъ нихъ двѣ представлены квадратами, а остальныя равными трехугольниками. Грани изоэдра пятиугольники; въ двухъ изъ вершинъ находятся точки *ч*, въ которыхъ сходятся по парѣ равныхъ сторонъ, а въ срединѣ пятой стороны находится точка *д* (фиг. 19). (Haag 26).

Въ частномъ случаѣ, когда точка взята на прямой, проходящей чрезъ точку *д* по срединѣ между сосѣдними точками *ч*, квадраты становятся равными, а грань изоэдра симметричной (фиг. 20).

Спеціальные случаи не отличаются отъ уже разсмотрѣнныхъ.

Классъ R_2. Имѣются только двойныя оси симметріи какъ пересѣченія плоскостей симметріи.

Въ общемъ случаѣ у одной вершины сходятся четыре изогона и всѣ прямоугольники и притомъ неравныя. Грань изоэдра также прямоугольникъ, имѣющій вершинами основанія осей симметріи и сторонами плоскости симметріи (фиг. 21).

Въ частныхъ случаяхъ точку можно взять или на среднихъ линіяхъ грани изоэдра, или наконецъ въ центрѣ грани послѣдняго. Изоэдръ конечно остается тотъ же, но изъ граней изогона или грани равны попарно, или же равны всѣ четыре грани (фиг. 22).

Въ спеціальныхъ случаяхъ точка или а) находится на плоскости симметріи или б) совпадаютъ съ основаніями осей симметріи. Въ случаяхъ а) въ

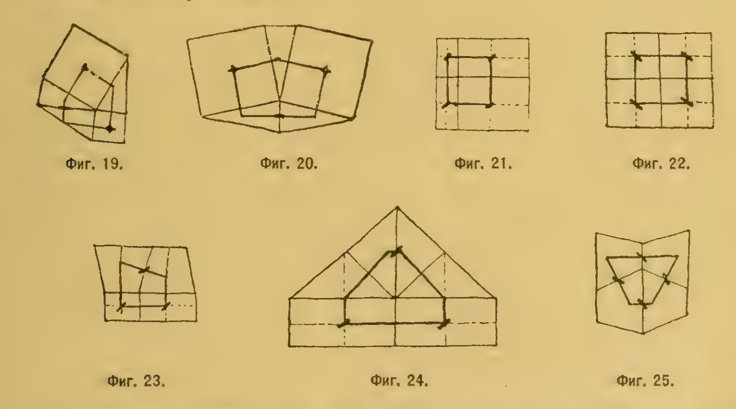
---

[1] Въ частномъ случаѣ, когда взятая точка находится на прямой, соединяющей точки *ч* и *д*, трапеціи замѣняются равными прямоугольниками, а грань изоэдра становится квадратомъ, и тогда система фигуръ одинакова съ изображенной на фиг. 16.

одну сливаются двѣ грани изоэдра по сторонѣ, находящейся въ плоскости симметріи, а въ случаѣ б) при вершинѣ сливаются четыре грани, и двойная ось симметріи окажется въ центрѣ грани.

Классъ B_1. Кромѣ элементовъ симметріи предыдущаго случая имѣются (въ центрахъ прямоугольниковъ) отдѣльныя двойныя оси симметріи (и тогда чрезъ нихъ переходятъ плоскости симметричнаго скольженія).

Въ общемъ случаѣ грани изогона сходятся по четыре въ одной вершинѣ; изъ нихъ два неравныхъ прямоугольника и двѣ равныхъ трапеціи. Грань изоэдра также представляетъ трапецію съ двумя прямыми углами, въ вершинахъ которыхъ находятся основанія двойныхъ осей симметріи, а чрезъ средину противоположной стороны проходитъ отдѣльная двойная ось симметріи (фиг. 23). (Haag 2 *d* и 8 *a*)[1].



Фиг. 19. Фиг. 20. Фиг. 21. Фиг. 22.

Фиг. 23. Фиг. 24. Фиг. 25.

Здѣсь специальные случаи болѣе разнообразны, такъ какъ точку можно взять или а) на плоскостяхъ симметріи, составляющихъ основанія трапеціи, или б) на перпендикулярной къ нимъ плоскости симметріи, или в) въ одной изъ двухъ двойныхъ осей симметріи, или наконецъ г) въ основаніи отдѣльной двойной оси симметріи.

Въ случаѣ а) двѣ трапеціи сливаются основаніями въ одну шестиугольную грань. Соотвѣтственно этому, трапеціи изогона раздѣляются діагоналями на треугольники (фиг. 24). Въ случаѣ б) двѣ трапеціи изоэдра также сливаются въ одну трапецію, а грани изогона становятся всѣ равными трапеціями (фиг. 25). Въ двухъ остальныхъ случаяхъ мы получимъ прямоугольники, какъ въ предыдущемъ классѣ.

[1] Различіе, которое авторъ ставитъ между этими двумя системами съ разсматриваемой здѣсь точки зрѣнія не существуетъ.

Классъ R_3. Имѣются параллельныя плоскости симметріи и посрединѣ между ними отдѣльныя двойныя оси симметріи.

Въ общемъ случаѣ грани изогона состоятъ изъ сходящихся при одной вершинѣ двухъ прямоугольниковъ и трехъ трехугольниковъ, а грань изоэдра, соотвѣтственно этому, представлена пятиугольникомъ, одна сторона котораго находится въ плоскости симметріи, а чрезъ средины двухъ другихъ сторонъ проходятъ двойныя оси симметріи (фиг. 26).

Оставляя въ сторонѣ разнообразные частные случаи, упомянемъ лишь о спеціальныхъ, когда а) точка взята въ плоскости симметріи, или б) въ основаніи оси симметріи (фиг. 26).

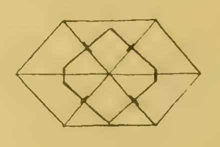
Въ случаѣ а) двѣ грани изоэдра по сторонѣ, находящейся въ плоскости симметріи, сливаются въ одну шестиугольную; соотвѣтственно съ этимъ грани изогона всѣ становятся трехугольниками, изъ которыхъ четыре равны (фиг. 27). Случай б) по существу не отличается отъ изображеннаго на фиг. 22.

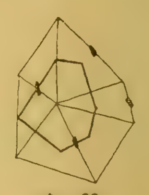
Классъ R_4. Имѣются только двойныя оси симметріи, а вмѣсто плоскостей симметріи представлены плоскости скольженія со слѣдами въ видѣ прямоугольниковъ.

Въ общемъ случаѣ всѣ грани изогона трехугольны и сходятся по шести при каждой вершинѣ; двѣ пары изъ нихъ равны другъ другу и связаны двойною осью симметріи, конечно проходящею чрезъ средины нѣкоторыхъ сторонъ; кромѣ того каждый изъ трехугольниковъ пары равенъ третьему и связанъ съ нимъ плоскостью скольженія. Соотвѣтственно съ этимъ грань изоэдра есть шестиугольникъ; тѣ-же двойныя оси симметріи проходятъ и чрезъ средины его сторонъ (фиг. 28).

Частные и спеціальные случаи не отличаются отъ уже разсмотрѣнныхъ.

Фиг. 26.


Фиг. 27.


Фиг. 28.

Кромѣ разсмотрѣнныхъ системъ гексагональной, тетрагональной и ромбической сингоніи, остаются еще системы моноклинной сингоніи (такъ какъ въ плоскихъ фигурахъ плоскость чертежа всегда можетъ быть принята за плоскость симметріи). Въ системахъ, къ ней относящихся, можно

отличать столько частныхъ случаевъ, что ихъ не стоитъ и разсматривать[1]. Наоборотъ, число специальныхъ случаевъ сокращается въ наибольшей степени, и конечно и эти случаи вытекаютъ изъ общихъ, какъ уже было разсмотрѣно.

Классъ M_1. Имѣются плоскости симметріи и посрединѣ между ними плоскости скольженія.

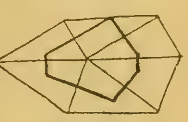
Какъ общее рѣшеніе сюда можетъ относиться система фиг. 25, если отбросить двойныя оси симметріи и вмѣстѣ съ тѣмъ плоскости симметріи и скольженія одного направленія.

Классъ M_2. Имѣются только параллельныя плоскости симметріи.

Какъ общее рѣшеніе сюда можетъ относиться система фиг. 21, если отбросить двойныя оси симметріи и вмѣстѣ съ тѣмъ плоскости симметріи одного направленія.

Классъ M_3. Имѣются только параллельныя плоскости скольженія.

Какъ общее рѣшеніе можно принять систему фиг. 29. Грани изогона всѣ трехугольны и сходятся по шести у одной вершины, и притомъ по три изъ нихъ равны другъ другу. Плоскости скольженія (горизонтальные слѣды) приводятъ къ совмѣщенію два смежные трехугольника. Грань изоэдра шестиугольникъ съ двумя сторонами, перпендикулярными къ слѣдамъ плоскостей скольженія.


Фиг. 29.

Конечно, въ частномъ случаѣ трехугольники могутъ быть и равнобедренными.

Классъ M_4. Имѣются только двойныя оси симметріи. Ихъ основанія образуютъ плоскую сѣтку.

Общее рѣшеніе по существу не отличается отъ изображеннаго на фиг. 29, если только въ точкахъ пересѣченія плоскостей скольженія со сторонами граней изогона мы примемъ основанія двойныхъ осей симметріи.

Наконецъ, если элементовъ симметріи вовсе не имѣется (классъ M_5), то система точекъ опредѣляется исключительно двумя направленіями и величинами поступаній совмѣщенія, и слѣдовательно она по существу представлена системою косыхъ равныхъ параллелограмовъ. Однако, если каждую точку мы будемъ соединять только съ ближайшими и примемъ во вниманіе, что грани изогона должны быть вписанными въ кругъ, то получимъ вообще параллелограмы, раздѣленные короткими діагоналями, то есть трехугольники, сходящіеся по шести при одной вершинѣ. Соотвѣтственные изоэдры будутъ

[1] Если принять во вниманіе, что направленія и величины поступанія могутъ разнообразиться.

конечно шестиугольниками съ попарно равными и параллельными противоположными сторонами, то есть трипараллелогонами. Въ этомъ случаѣ они уже не раздѣляются на планигоны.

Этимъ выводъ и заканчивается.

Г. Шубниковъ приводитъ еще особыя *неполныя* системы, характеризуя ихъ слѣдующимъ образомъ: «При построеніи системъ планатомовъ (изогоны на плоскости) мы соединяли ближайшія точки до тѣхъ поръ, пока можно, и тогда плоскость оказывалась раздѣленной на выпуклыя многоугольники-планатомы. Бываютъ, однако, случаи, что, не доведя процессъ до конца, мы уже получаемъ плоскость, раздѣленную на выпуклые многоугольники. Такую систему выпуклыхъ многоугольниковъ мы будемъ называть неполною системою планатомовъ. Неполныя системы легко получить изъ полныхъ, если выкинуть у нихъ по одной или нѣсколько линій изъ каждаго пучка. *Неполныя системы отличаются отъ полныхъ только тѣмъ, что для нихъ необязательно, чтобы около каждаго многоугольника можно было описать окружности*» (мой курсивъ)».

Мѣсто, отмѣченное курсивомъ, свидѣтельствуетъ о томъ, что изогоны неполныхъ системъ уже не есть подтипическіе, а слѣдовательно имъ и не соотвѣтствуютъ типическіе изоэдры, и предложенная здѣсь дополнительная задача къ нимъ не приложима; изогоны неполныхъ системъ по ихъ второстепенному значенію можно сопоставить съ системами нетипическихъ изоэдровъ.

Въ заключеніе не могу не замѣтить, что мнѣніе г. Шубникова, что система планатомовъ (то есть въ сущности изогоновъ на плоскости) выражаетъ возможное расположеніе атомовъ въ плоскости, справедливо только въ томъ случаѣ, когда въ плоскости представлены атомы только одного рода; да и при этомъ условіи не играетъ никакой роли, какъ мы изъ системы точекъ, а именно правильной системы точекъ (а такія выведены уже давно), соединеніемъ прямыми отрѣзками выведемъ многоугольники; общій случай возможныхъ плоскостей кристалла тотъ, когда мы проводимъ плоскости чрезъ атомы разнаго рода.

Объ органическихъ основаніяхъ свиного мяса.

И. А. Смородинцева.

(Представлено академикомъ И. П. Павловымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 11 мая 1916 г.).

А.

Методика изслѣдованія мясного экстракта.

Въ теченіе почти двухъ десятилѣтій подъ руководствомъ В. С. Гулевича въ лабораторіи медицинской химіи Императорскаго Московскаго Университета разрабатывается методъ выдѣленія азотистыхъ основаній изъ мясного экстракта. Детали изслѣдованія разсѣяны по отдѣльнымъ работамъ сотрудниковъ его, а первая общая сводка сдѣлана Кримбергомъ, который въ 1909 г. помѣстилъ описаніе метода въ Руководствѣ Тирфельдера[1]. Послѣ напечатанія его статьи введены нѣкоторыя измѣненія въ ходѣ изслѣдованія и дано краткое и удобное обозначеніе фракцій[2], на которыя подраздѣляется экстрактъ въ цѣляхъ изолированія входящихъ въ него основаній. Поэтому мнѣ кажется своевременнымъ дать изложеніе употребляемаго нынѣ метода.

Въ настоящее время въ вышеупомянутой лабораторіи примѣняются два способа подраздѣленія экстракта на фракціи — фосфорновольфрамовый и ртутный.

Первая попытка выдѣлить изъ экстракта карнозинъ при помощи осажденія сѣрнокислой окисью ртути была предпринята мною[3]. На основаніи

[1] Р. П. Кримбергъ, статья въ Hoppe-Seylers Handbuch d. physiol. u. pathol. chem. Analyse, переработанномъ H. Thierfelder'омъ, 1909, стр. 758.

[2] В. И. Скворцовъ, Сравнительное изслѣдованіе азотистыхъ экстрактивныхъ веществъ въ мышечной ткани теленка и вола. Москва 1909; Zeitschr. f. physiol. Chemie. 68. 26 (1910); И. А. Смородинцевъ, Объ органическихъ основаніяхъ экстракта печени быка. Москва 1911; Zeitschr. f. physiol. Chem. 80, 218 (1912).

[3] И. А. Смородинцевъ, Ученыя записки Императорскаго Московскаго Университета, от. мед., вып. 18, стр. 79 и слѣд. (1911).

дальнѣйшихъ опытовъ и сравнительнаго параллельнаго изслѣдованія нѣсколькихъ порцій одного и того же экстракта изъ воловьяго[1], бараньяго[2] и свиного мяса (см. ниже) я пришелъ къ заключенію, что обработку можно упростить, выкинувъ предварительное осажденіе экстракта уксуснокислымъ свинцомъ, отчего выходы основаній не только не понижаются, но даже улучшаются. Эти сравнительныя изслѣдованія показали также, что ртутный методъ даетъ лучшіе выходы болѣе чистаго карнозина, скорѣе приводитъ къ цѣли и обходится дешевле фосфорновольфрамоваго. Далѣе, я нашелъ, что очень удобнымъ и самымъ дешевымъ исходнымъ матеріаломъ для полученія большихъ количествъ карнозина по ртутному методу является бульонъ, образующійся въ камерахъ Генеке при обезвреживаніи паромъ условно годнаго мяса[3].

Фосфорновольфрамовый методъ.

Приготовленіе экстракта. Въ обработку слѣдуетъ брать не меньше 4—5 кил. чистой мышечной ткани[4] отъ свѣже убитаго животнаго, по возможности отъ задней части туши. Мышечная ткань быстро отпрепаровывается, освобождается отъ жира и соединительной ткани, пропускается черезъ котлетную машинку и взвѣшивается. Когда очистка мяса закончена, его сразу бросаютъ въ двойное по вѣсу количество дестиллированной воды, нагрѣтой почти до кипѣнія въ никелевомъ котлѣ, и при постоянномъ помѣшиваніи извлекаютъ его въ теченіе 20—30 минутъ, причемъ температура держится въ предѣлахъ 70°—90°. Затѣмъ тотчасъ отфильтровываютъ черезъ вчетверо сложенную марлю въ глиняный сосудъ и слегка отжимаютъ ручнымъ прессомъ. Въ это время нагрѣваютъ полуторное количество воды и второй разъ извлекаютъ остатокъ 20—30 минутъ при той же температурѣ; 93% общаго количества экстрактивнаго азота переходятъ въ первыя двѣ вытяжки[1], которыя обыкновенно бываютъ прозрачны, соломенно желтаго цвѣта и слегка кислой реакціи. Вновь отжатый остатокъ третій разъ извлекаютъ полуторнымъ (по отношенію къ первоначальному вѣсу отпрепарованной мышечной ткани) количествомъ воды при тѣхъ же условіяхъ и окончательно отжимаютъ прессомъ. Третья вытяжка получается всегда мутной. Отжатый остатокъ извлеченнаго такимъ образомъ мяса легко раз-

---

[1] Н. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **92**, 214 (1914).

[2] Н. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **92**, 221 (1914).

[3] Н. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **92**, 228 (1914).

[4] Изъ туши или части ея можно получить отъ 40 до 50% чистой мускульной ткани, въ зависимости отъ количества жира: изъ двухъ окороковъ, вѣсившихъ 82 ф., я добылъ около 34 фунт. мяса; сравн. также Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **92**, 221 (1914).

сыпается и по высушиваніи на воздухѣ вѣситъ около 40% взятой въ обработку чистой мышечной ткани, т. е. около 60% составныхъ частей мышцъ, считая воду, переходятъ въ экстрактъ[1].

Экстрактъ сгущаютъ въ фарфоровыхъ или эмалированныхъ чашкахъ до 1—2 литр. сначала на голомъ огнѣ, а подъ конецъ непремѣнно на водяной банѣ (чугунные котлы). Выдѣляющійся иногда жиръ по охлажденіи осторожно снимаютъ, профильтровываютъ отдѣльно черезъ влажный бумажный фильтръ, промываютъ холодной водой и фильтратъ присоединяютъ къ экстракту. Свернувшійся при сгущеніи бѣлокъ удаляютъ фильтрованіемъ сначала черезъ марлю, а потомъ черезъ бумагу. Сгущенный до указаннаго объема и профильтрованный экстрактъ представляетъ прозрачную, янтарножелтаго цвѣта жидкость.

Для полученія карнозина лучше всего брать свиное мясо, а для карнитина баранье (см. ниже таблицу III).

Приготовленіе фосфорновольфрамовой кислоты. Въ зависимости отъ способа приготовленія фосфорновольфрамовой кислоты мѣняется ея способность осаждать основанія. Въ нашей лабораторіи она готовится слѣдующимъ образомъ[2]: 4 кил. вольфрамовокислаго натрія растворяются при нагрѣваніи въ 4 лит. воды и туда всыпается 1 кил. свѣжевыкристаллизованнаго фосфорнокислаго натрія. Когда все растворится, нагрѣваніе прекращаютъ. Къ теплому еще раствору прибавляютъ постепенно теплой же сѣрной кислоты (1:1 по объему) до ясно кислой реакціи. Послѣ этого жидкость сгущаютъ до появленія очень тонкой пленки и оставляютъ спокойно стоять 2—3 дня, чтобы выкристаллизовалась глауберова соль. Кристаллы отсасываютъ, слегка промываютъ и фильтратъ (удѣл. вѣсъ 1,8—2) порціями по 300—350 куб. сант. встряхиваютъ съ двойнымъ объемомъ эфира въ дѣлительной воронкѣ, постепенно добавляя сѣрной кислоты той же крѣпости, пока внизу собирается еще маслянистый слой раствора эфира въ фосфорновольфрамовой кислотѣ[3]. Этотъ слой отдѣляютъ, отгоняютъ эфиръ и фосфорновольфрамовая кислота выкристаллизовывается. Обезцвѣчивать ее хлоромъ нѣтъ необходимости. Для осажденія экстракта примѣняютъ чаще всего растворъ 1 : 1, иногда 40—50%, а также и насыщенный водный.

---

[1] И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).

[2] Winterstein, Chemiker-Zeitung 1898, 539.

[3] Когда масло перестанетъ осѣдать, мутную жидкость изъ воронки сливаютъ въ большую бутыль оранжеваго стекла и сверху наливаютъ эфира; при стояніи на днѣ всегда собирается еще болѣе или менѣе значительное количество масла, содержащаго фосфорновольфрамовую кислоту.

Изъ баритовыхъ осадковъ, образующихся при разложеніи баритомъ фосфорновольфраматовъ, снова можно извлечь этотъ цѣнный реактивъ, если бросать ихъ въ разведенную сѣрную кислоту (50%) и фильтратъ обрабатывать эфиромъ такъ-же, какъ и при полученіи чистой фосфорновольфрамовой кислоты[1]. Необходимо только заботиться, чтобы эти осадки хранились въ темнотѣ и не слишкомъ долго.

Полученіе и обработка фосфорновольфрамоваго осадка.

Сгущенные экстракты содержатъ обычно достаточное количество хлоридовъ и сульфатовъ, такъ что ихъ можно непосредственно осаждать фосфорновольфрамовой кислотой[2]. Если осадокъ плохо отстаивается, то необходимо къ раствору добавить сѣрной кислоты. Концентрированная фосфорновольфрамовая кислота малыми порціями приливается до тѣхъ поръ, пока въ пробѣ черезъ сутки послѣ послѣдняго добавленія ея перестанетъ образовываться осадокъ отъ 1% раствора этого реактива. Полученный объемистый фосфорновольфрамовый осадокъ отсасываютъ и промываютъ сначала чистой водой, а подъ конецъ слабымъ растворомъ фосфорновольфрамовой кислоты. Фосфорновольфраматы основаній легко растворяются въ водномъ ацетонѣ (4 части ацетона + 3 части воды), но это усложненіе обработки не даетъ никакихъ преимуществъ[3]. Промытый фосфорновольфрамовый осадокъ разлагаютъ въ ступкѣ растираніемъ съ избыткомъ кристаллическаго ѣдкаго барита, въ присутствіи небольшого количества воды, до тѣхъ поръ, пока отфильтрованная проба перестанетъ мутится отъ добавленія насыщеннаго раствора баритовой воды, при чемъ растворъ надъ осадкомъ баритовой соли покрывается пленкой углекислаго барія. Послѣ этого осадокъ фосфорновольфрамоваго барія и ѣдкаго барита немедленно отсасывается, тщательно промывается и фильтратъ тотчасъ же насыщается токомъ угольнаго ангидрида до слабой, но ясно кислой реакціи; осадокъ $BaCO_3$ отсасываютъ и новый фильтратъ сгущаютъ[4] до 100 куб. сант., время отъ времени нейтрализуя азотной кислотой. Амфотерно реагирующую жидкость осаждаютъ 25% растворомъ азотнокислаго серебра.

---

[1] В. С. Гулевичъ, Le physiol. russe, 2, 119 (1900/02).

[2] Н. А. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 80, 230 (1912); 87, 14 (1913); 92, 214 (1914).

[3] Н. А. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 87, 20 (1913).

[4] Всѣ выпариванія слѣдуетъ производить при нейтральной реакціи, кромѣ тѣхъ случаевъ, гдѣ прямо указано, что нейтрализовать не нужно; промывныя воды всегда лучше сгущать отдѣльно и лишь доведя до малаго объема, присоединять къ главному фальтрату.

Первый серебряный осадокъ (*пурины*).

Полное осажденіе этой фракціи происходитъ лишь въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, поэтому растворъ фосфоровольфраматовъ, смѣшанный съ азотнокислымъ серебромъ, слѣдуетъ обязательно оставлять на ночь въ защищенномъ отъ свѣта мѣстѣ. На слѣдующій день возможно раньше отсасываютъ небольшой буровато-желтый осадокъ и промываютъ его водой. Затѣмъ этотъ осадокъ разлагаютъ сѣроводородомъ или соляной кислотой и по удаленіи серебра полученный растворъ выпариваютъ до суха. Ксантиновая и Вейделевская проба, а также осаждаемость жидкости амміачнымъ растворомъ ляписа доказываютъ присутствіе въ ней пуриновъ. Если желаютъ произвести раздѣленіе пуриновъ, то можно поступать такъ, какъ описано въ моей диссертаціи[1]. Реакціи Яффе, Вейля и Сальковскаго на креатининъ даютъ всегда здѣсь положительные результаты.

Первый серебрянобаритовый осадокъ (*фракція карнозина*).

Во избѣжаніе потери этого цѣннаго вещества обработку данной фракціи лучше всего начинать съ утра, чтобы закончить въ одинъ день. Къ фильтрату отъ перваго серебрянаго осадка добавляютъ азотнокислаго серебра до реакціи Косселя[2], т. е. пока проба жидкости на часовомъ стеклѣ не начнетъ давать съ избыткомъ баритовой воды не бѣлый, а бурый, быстро темнѣющій на свѣту осадокъ. Тогда къ раствору, помѣщенному въ сосудъ съ холодной водой, прибавляютъ при помѣшиваніи теплаго насыщеннаго раствора баритовой воды до прекращенія осажденія въ пробѣ — появленіе поверхностной пленки углекислаго барія служитъ указаніемъ конца осажденія. Осадку даютъ отстоятся въ теченіе 1—2 часовъ въ темномъ мѣстѣ и затѣмъ его отсасываютъ на воронкѣ съ большой поверхностью и промываютъ водой до полнаго или почти полнаго удаленія барія въ каплѣ стекающей промывной жидкости. Промываніе осадка необходимо закончить въ теченіе одного дня (медленно фильтруется). Для ускоренія промыванія осадка рекомендуются повторно растирать въ ступкѣ съ водой. Въ крайнемъ случаѣ, если необходимо оставить непромытый осадокъ до другого дня, его разбалтываютъ въ водѣ и слегка подкисляютъ сѣрной кислотой; на слѣдующій день удаляютъ H_2SO_4 баритомъ и заканчиваютъ

---

[1] Н. Смородинцевъ, Объ органическихъ основаніяхъ экстракта печени быка, стр. 57 и слѣд. Москва 1911 г.

[2] A. Kossel, Zeitschr. f. physiol. Chem. 25, 179 (1898); В. С. Гулевичъ, ibid. 27, 180 (1899).

промываніе осадка. Этого осложненія слѣдуетъ по возможности избѣгать. Промытый осадокъ разбалтываютъ въ водѣ и разлагаютъ токомъ сѣроводорода (повторяя эту операцію 2—3 раза), фильтратъ отъ сѣрнистаго серебра имѣетъ рѣзко щелочную реакцію; его сгущаютъ, не нейтрализуя, до малаго объема (подъ конецъ въ кристаллизаторѣ) и обычно сиропъ закристаллизовывается въ видѣ характерныхъ игольчатыхъ друзъ, слегка окрашенныхъ въ желтый цвѣтъ[1]. Для очищенія его перекристаллизовываютъ изъ горячаго воднаго алкоголя: къ концентрированному водному раствору основанія на водяной банѣ прибавляютъ горячаго 96° спирта до появленія молочной мути и оставляютъ на горячей водяной банѣ до другого дня, потушивъ огонь. Первоначально при этомъ выпадаетъ осадокъ въ видѣ масла, содержащаго примѣсь незначительнаго количества неизвѣстнаго основанія, обладающаго сильнымъ лѣвымъ вращеніемъ[2]. Отстоявшуюся сверху жидкость сливаютъ съ масла, сгущаютъ и вновь добавляютъ къ ней алкоголя до мути. Послѣ удаленія нѣсколькихъ фракцій масла (отъ 3 до 10) выдѣляются кристаллы почти чистаго карнозина. Ихъ можно еще разъ или два перекристаллизовать такимъ же образомъ, а подъ конецъ уже изъ холоднаго раствора, такъ какъ при нагрѣваніи и выпариваніи жидкости, содержащія карнозинъ, всегда темнѣютъ. Соединенныя фракціи масла можно растворить въ водѣ, прибавить соляной кислоты до реакціи на конго и осадить растворомъ іодной ртути въ іодистомъ натріи[3], причемъ въ осадкѣ оказывается лѣвовращающее вещество, а карнозинъ остается въ фильтратѣ, потому что онъ не осаждается этимъ реактивомъ[4]. Фильтратъ отъ іодно-ртутнаго осадка освобождаютъ отъ ртути сѣроводородомъ, нейтрализуютъ содой, сгущаютъ и осаждаютъ фосфорновольфрамовой кислотой. По разложеніи обычнымъ путемъ фосфоровольфромата получаютъ новую порцію чистаго карнозина. Температура разложенія свободнаго карнозина 246°—250[2].

Можно также растворъ, полученный по разложеніи перваго серебрянобаритаго осадка и по удаленіи слѣдовъ барита осторожнымъ добавленіемъ сѣрной кислоты, нейтрализовать азотной кислотой. Тогда по сгущеніи выкристаллизовывается азотнокислая соль этого основанія, кото-

---

[1] Я избѣгаю кипяченія растворовъ *свободнаго* карнозина съ животнымъ углемъ, потому что отъ этого они еще больше темнѣютъ.

[2] Н. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **87**, 18 (1913).

[3] Такъ какъ соли калія даютъ осадокъ съ фосфорновольфрамовой кислотой. Реактивъ этотъ мы готовимъ слѣдующимъ образомъ: 27 гр. $HgCl_2$ + 90 гр. NaJ + 150 куб. сант. воды.

[4] В. С. Гулевичъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **87**, 8 (1913).

рую очищаютъ также перекристаллизаціей изъ воднаго алкоголя. Азотнокислый карнозинъ плавится при 219—222°[1].

Первый серебрянобаритовый фильтратъ и второй серебряный осадокъ.

Фильтратъ отъ перваго серебрянобаритоваго осадка по мѣрѣ накопленія немедленно насыщаютъ углекислотой (при большихъ количествахъ часть барита можно нейтрализовать сѣрной кислотой и докончить удаленіе его токомъ угольнаго ангидрида). Къ нейтрализованной жидкости добавляютъ окиси магнія и выпариваютъ ее на водяной банѣ до прекращенія выдѣленія амміака. Затѣмъ магній удаляютъ баритомъ, баритъ — углекислотой, нейтрализуютъ фильтратъ азотной кислотой и осаждаютъ азотнокислымъ серебромъ — получается небольшой *второй серебряный осадокъ*, заключающій также *пурины*.

Второй серебрянобаритовый осадокъ.

(Фракція метилгуанидина).

На слѣдующій день къ фильтрату отъ второго серебрянаго осадка добавляютъ азотнокислаго серебра до реакціи Косселя и осаждаютъ растворъ теплой баритовой водой точно такъ-же, какъ и при полученіи перваго серебрянобаритоваго осадка. Растворъ, получающійся послѣ разложенія промытаго второго серебрянобаритоваго осадка, освобождаютъ отъ слѣдовъ барита сѣрной кислотой, нейтрализуютъ азотной (до амфотерной реакціи) и сгущаютъ до кристаллизаціи азотнокислаго *метилгуанидина;* температура плавленія этого соединенія 150°[2]. При малыхъ количествахъ удобнѣе готовить труднѣе растворяющуюся пикриновую соль этого основанія, плавящуюся при 201,5°[3].

Іодвисмутовый осадокъ.

(Фракція карнитина).

Фильтратъ отъ второго серебрянобаритоваго осадка немедленно нейтрализуютъ углекислотой, сгущаютъ до 40—50 куб. сант., поддерживая при выпариваніи нейтральную или амфотерную реакцію добавленіемъ соляной кислоты, и осаждаютъ вполнѣ, избѣгая избытка, растворомъ іодистаго висмута въ іодистомъ натріи[4] (2 части соли на 1 часть воды). На

[1] В. С. Гулевичъ, ibidem, стр. 3.

[2] В. С. Гулевичъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 47, 471 (1906).

[3] В. С. Гулевичъ, l. c., стр. 474.

[4] Мы перестали пользоваться реактивомъ Краута, потому что введеніе солей калія мѣшаетъ въ дальнѣйшемъ примѣненію фосфорновольфрамовой, пикриновой и платинохлористоводородной кислотой.

слѣдующій день оранжевокрасный осадокъ отсасываютъ, промываютъ 4—5 разъ водой и разлагаютъ растираніемъ съ избыткомъ свѣжеосажденнаго гидрата окиси свинца[1], пока маленькая проба жидкости не перестанетъ давать осадокъ съ азотнокислымъ серебромъ, подкисленнымъ азотной кислотой (слѣдовательно, до удаленія іодистоводородной кислоты); при этомъ свинцовый осадокъ (іодокись свинца) принимаетъ канареечножелтую окраску. Теперь осадокъ отсасываютъ, промываютъ водой, фильтратъ освобождаютъ отъ избытка свинца сѣроводородомъ, вновь фильтруютъ и сгущаютъ (лучше въ вакуумѣ) при *щелочной реакціи.* Сиропъ извлекаютъ горячимъ спиртомъ, испаряютъ вытяжку (запахъ триметиламина), повторяютъ извлеченіе остатка алкоголемъ и осаждаютъ горячимъ насыщеннымъ спиртовымъ растворомъ сулемы. Сулемовый осадокъ промываютъ спиртомъ и повторно перекристаллизовываютъ изъ горячей воды съ добавленіемъ животнаго угля. Маточный растворъ по удаленіи ртути можно осадить фосфорновольфрамовой кислотой, извлечь алкоголемъ остатокъ по испареніи жидкости, получающей изъ разложеннаго фосфоровольфрамата, и вновь осадить спиртовымъ растворомъ сулемы. При такой обработкѣ тутъ выкристаллизовывается обычно соединеніе карнитина съ $2HgCl_2$, плавящееся при 204—205°[2], лишь въ одномъ случаѣ я получилъ здѣсь вмѣсто карнитина сулемовое соединеніе холина (см. ниже, порція E).

Іодвисмутовый фильтратъ.

Фильтратъ отъ іодвисмутоваго осадка разлагаютъ гидратомъ окиси свинца, освобождаютъ сѣроводородомъ отъ избытка свинца и осаждаютъ фосфорновольфрамовой кислотой. Жидкость, образующуюся при разложеніи обычнымъ путемъ фосфоровольфрамата, выпариваютъ до суха, остатокъ извлекаютъ алкоголемъ и осаждаютъ спиртовымъ растворомъ сулемы — получается новая порція сулемоваго соединенія карнитина. Для очищенія его можно перевести въ золотую соль, которая плавится при 153—154°[1].

Въ экстрактѣ изъ бараньяго мяса въ этой фракціи выкристаллизовался креатинъ[3].

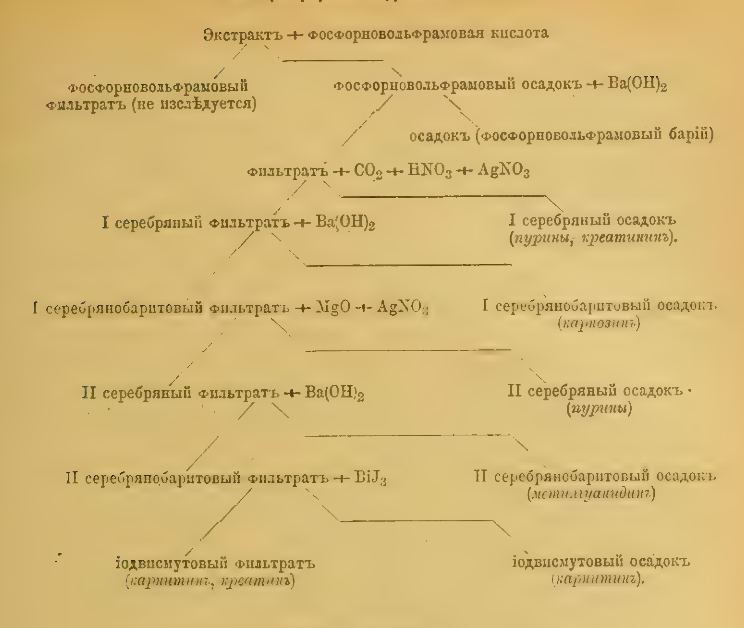
---

[1] На такую порцію уходитъ почти все количество гидрата окиси свинца, образующееся изъ 1 кил. уксусно-кислаго свинца. Чтобы получить мелкій некристаллическій осадокъ гидрата окиси свинца необходимо къ раствору 212 гр. ѣдкаго натра въ 3 лит. воды приливать при помѣшиваніи растворъ 1 кил. $Pb(C_2H_3O_2)_2$ въ 2 лит. воды (а не наоборотъ) и затѣмъ добавить еще 1 литръ чистой воды. Осадокъ $Pb(OH)_2$ промываютъ декантаціей разъ 10—12, наполняя каждый разъ стаканъ до верху (проба на хлориды и уксусную кислоту). Къ концу промыванія осадокъ начинаетъ хуже отстаиваться. Хранить его нужно подъ водой.

[2] Р. П. Кримбергъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **55**, 475 (1908).

[3] Н. А. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **92**, 221 (1914).

Схема фосфорновольфрамоваго метода.



Ртутный методъ.

Сравнительное изслѣдованіе экстрактовъ воловьяго[1], бараньяго[2] и свиного мяса (см. ниже) сдѣлало для меня яснымъ, что при обработкѣ ихъ сѣрнокислой окисью ртути въ комбинаціи съ фосфорновольфрамовой кислотой происходитъ значительное сбереженіе этого цѣннаго реактива, а выходы изолируемыхъ основаній не только не ухудшаются, а даже повышаются. Если желаютъ выдѣлить только карнозинъ, то ртутный методъ заслуживаетъ предпочтенія, такъ какъ онъ скорѣе приводитъ къ цѣли, обходится дешевле, даетъ болѣе чистый карнозинъ и въ большемъ количествѣ: по моимъ наблюденіямъ, это основаніе вполнѣ осаждается изъ экстракта сѣрнокислой ртутью.

Экстрактъ, приготовленный вышеописаннымъ способомъ, сгущаютъ до 1—2 литровъ и постепенно осаждаютъ 10% растворомъ сѣрнокислой

---

[1] И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 (1914).
[2] И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).

окиси ртути въ 5% сѣрной кислотѣ[1], пока жидкость, отстоявшаяся въ теченіе сутокъ послѣ послѣдняго добавленія ртути, не перестанетъ давать осадка съ этимъ реактивомъ.

Ртутный осадокъ.

Получающійся при этомъ ртутный осадокъ отсасываютъ, промываютъ, разбалтываютъ въ водѣ и разлагаютъ токомъ сѣроводорода; осадокъ HgS отфильтровываютъ и повторяютъ операцію разложенія два, три раза. Фильтраты отъ HgS освобождаютъ отъ сѣрной кислоты баритомъ, отъ барита угольнымъ ангидридомъ и сгущаютъ сначала по отдѣльности (чтобъ не подвергать излишнему нагрѣванію болѣе богатыя основаніями жидкости) затѣмъ смѣшиваютъ и доводятъ до 100—150 куб. сант.; послѣ этого жидкость нейтрализуютъ азотной кислотой и осаждаютъ азотнокислымъ серебромъ.

Серебряный осадокъ. На слѣдующій день осадокъ отсасываютъ, промываютъ водой и освобождаютъ отъ серебра сѣроводородомъ или соляной кислотой. Качественными реакціями здѣсь доказывается присутствіе *пуриновъ.* Въ эту фракцію пурины переходятъ, повидимому, цѣликомъ, во всякомъ случаѣ въ значительно большемъ количествѣ, чѣмъ въ соотвѣтствующія фракціи простого фосфорновольфрамоваго метода[2].

Серебрянобаритовый осадокъ. Фильтратъ отъ серебрянаго осадка обрабатывается точно такъ-же, какъ описано въ фосфорновольфрамовомъ методѣ. Здѣсь эта фракція содержитъ *карнозинъ*, сопровождаемый меньшимъ количествомъ примѣсей, чѣмъ по первому способу, поэтому я считаю ртутный способъ болѣе цѣлесообразнымъ.

Серебрянобаритовый фильтратъ азота не содержитъ[3] и такимъ образомъ въ ртутный осадокъ переходятъ только *пурины и карнозинъ.*

Ртутный фильтратъ.

Фильтратъ отъ ртутнаго осадка освобождаютъ отъ ртути сѣроводородомъ, фильтруютъ, нейтрализуютъ баритомъ и углекислотой, если необходимо спустить[4], или прямо осаждаютъ концентрированнымъ растворомъ фосфорновольфрамовой кислоты. Получающійся при этомъ *фосфорноволь-*

---

[1] Реактивъ готовится слѣдующимъ образомъ: 100 гр. сѣрнокислой окиси ртути обливаютъ 50 гр. крѣпкой сѣрной кислоты и постепенными порціями добавляютъ литръ воды.

[2] П. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 (1914).

[3] П. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914); см. стр. 1554, анал. XX.

[4] Въ этомъ случаѣ передъ осажденіемъ фосфорновольфрамовой кислотой необходимо добавить сѣрной кислоты.

фрамовый осадокъ обрабатывается и подраздѣляется на фракціи точно такимъ же образомъ, какъ и въ первомъ способѣ.

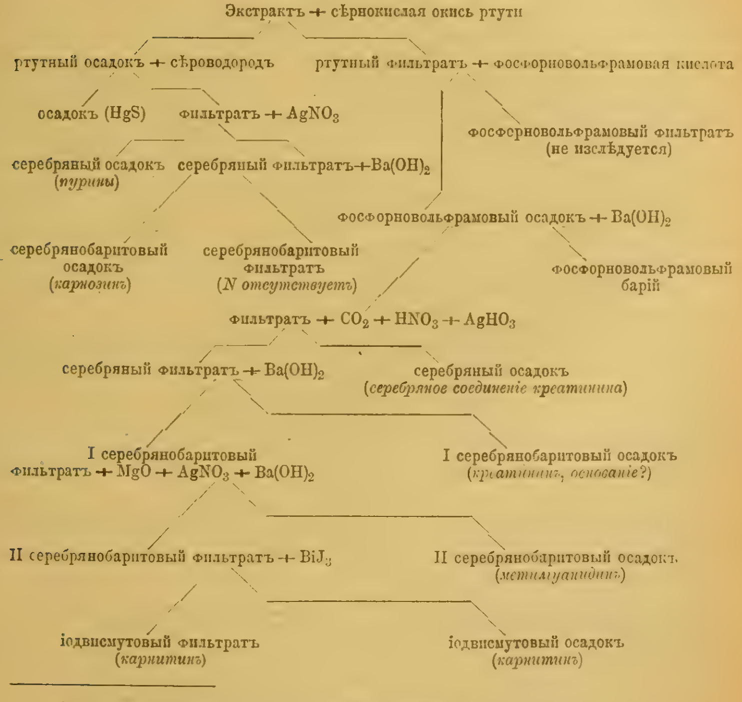
Серебряный осадокъ. Здѣсь въ этой фракціи выдѣляется хорошо кристаллизующееся двойное соединеніе *креатина съ азотнокислымъ серебромъ* [1]. Пуриновъ эта фракція не содержитъ.

Первый серебрянобаритовый осадокъ. Въ этой фракціи мною доказано [2] присутствіе *креатина* и *креатинина* и еще какого то не идентифицированнаго основанія; карнозина въ ней доказать не удалось.

Второй серебрянобаритовый осадокъ [3] содержитъ *метилгуанидинъ*.

Іодвисмутовый осадокъ даетъ *карнитинъ*.

Схема ртутнаго метода.



[1] П. А. Смородинцевъ, Жур. Рус. Хим. Общ. 47, 1275 (1915).
[2] П. А. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 221, (1914).
[3] Второй серебряный осадокъ здѣсь ничтоженъ.

Б.

Ограническія основанія свиного мяса.

Сравнительный методъ изслѣдованія, описанный въ моихъ предшествующихъ сообщеніяхъ[1], былъ примѣненъ и къ изученію экстракта свиного мяса съ тѣмъ только различіемъ, что порціи A, B и E были взяты отъ различныхъ животныхъ, а C и D отъ одного и того же.

Порція А.

Изъ 2100 гр. свиного мяса (передняя конечность) обычнымъ путемъ былъ приготовленъ экстрактъ и обработанъ въ точности такъ, какъ рекомендуется въ руководствѣ Гоппе-Зейлера[2], т. е. съ прибавленіемъ свинцоваго сахара и сѣрной кислоты.

Первый серебряный осадокъ. Обычными реакціями здѣсь доказано присутствіе небольшого количества *пуриновыхъ оснований и креатинина.*

Первый серебрянобаритовый осадокъ. По разложеніи его изъ раствора выкристаллизовалось 4,1 гр. свободнаго *карнозина*, съ температурою плавленія 239—242°; изъ него была приготовлена азотнокислая соль, плавившаяся при 212—213° послѣ очищенія кристаллизаціей изъ разведеннаго алкоголя.

Второй серебряный осадокъ. Креатининъ и пурины.

Второй серебрянобаритовый осадокъ. Изолированъ пикратъ *метилгуанидина* съ температурой плавленія 201,5°.

Іодвисмутовый осадокъ. Получено 3,09 гр. сулемоваго соединенія; температура плавленія перекристаллизованнаго вещества 196—197°[3].

I. 0,2162 гр. сухого вещества дали 0,1663 гр. HgS, высушенный при 95—100°.

II. Въ фильтратѣ отъ HgS, выпаренный съ $CaCO_3$, получено 0,2060 гр. AgCl.

III. 0,3180 гр. того же вещества дали 0,2456 гр. HgS.

IV. Въ фильтратѣ отъ HgS (III) оказалось 0,3036 гр. AgCl.

---

[1] Zeitschrift f. physiol. Chem. 92, 214, 221, 228 (1914).

[2] H. Thierfelder, Hoppe-Seylers Handb. d. physiol. u. pathol. chem. Anal. 1909, s. 758.

[3] Р. Кримбергъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 50, 363 (1907).

	Найдено:				Вычислено для	
	I.	II.	III.	IV.	$C_7H_{15}NO_3HCl \cdot 6HgCl_2$;	$C_7H_{15}NO_3 \cdot 6HgCl_2$.
Hg	66,28%	—	66,54%	—	65,83%	67,16%
Cl	—	23,54%	—	23,61%	25,22%	23,85%.

Данныя этихъ анализовъ ближе подходятъ ко второй формулѣ и отношеніе Hg : Cl = 1 : 2,01 указываетъ, что молекула анализированнаго вещества образовалась безъ частицы соляной кислоты. Кромѣ извѣстныхъ уже соединеній $C_7H_{16}NO_3Cl \cdot 6HgCl_3$ и $C_7H_{15}NO_3 \cdot 2HgCl_2$ карнитинъ даетъ еще двойное соединеніе съ сулемой состава $C_7H_{15}NO_3 \cdot 6HgCl_2$, имѣющее ту же температуру плавленія, что и соль съ $2HgCl_2$. Условія, при которыхъ образуется эта новая соль, еще не выяснены. Изъ соединенныхъ фильтратовъ послѣ II и IV опредѣленій получена золотая соль *карнитина*, плавившаяся при 150° [1].

Іодвисмутовый фильтратъ. Изъ этой фракціи также добытъ хлораурагъ съ температурою плавленія 150°.

Порція B[2].

Въ этой порціи я пытался опредѣлить вліяніе обработки ацетономъ на обычный ходъ изолированія основаній. Изъ 7 кил. свиного мяса точно такимъ же способомъ, какъ и въ порціи A, былъ приготовленъ фосфорновольфрамовый осадокъ (пошло 925 гр. кристаллической кислоты); онъ былъ слегка промытъ дестиллированной водой (растворяется) и затѣмъ, обрабатывался водымъ растворомъ ацетона (4 части ацетона на 3 части воды), въ теченіе болѣе продолжительнаго времени (48 час.), чѣмъ соотвѣтствующій осадокъ изъ лошадинаго мяса [3].

Ацетоновый растворъ фосфоровольфраматовъ.

Былъ разложенъ теплой баритовой водой и подраздѣленъ на фракціи обычнымъ путемъ.

Непосредственно при сгущеніи нейтрализованнаго раствора выкристаллизовалось 19,4 гр. *креатина:* кристаллы теряютъ воду на водяной

---

[1] Р. Кримбергъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 50, 371 (1907).

[2] Изслѣдованіе этой порціи выполнено мною въ сотрудничествѣ съ С. Заславской.

[3] Н. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 87, 14 (1913).

банѣ, даютъ реакціи на креатининъ Яффе, Вейля и Сальковскаго послѣ кипяченія съ сѣрной кислотой.

Серебряный осадокъ 1,4 гр. свободныхъ *пуриновъ*[1].

Жидкость, полученная изъ перваго *серебрянобаритоваго осадка*, послѣ удаленія серебра была доведена до 100 куб. сант. и по изслѣдованію въ поляризаціонномъ приборѣ должна была содержать 13,1 гр. свободнаго *карнозина*, выкристаллизовать же изъ этой фракціи удалось 21,1 гр. т. е. на 37,9% больше. Послѣ очищенія температура разложенія этого вещества достигла 241—243°.

Второй серебрянобаритовый осадокъ. Здѣсь оказалось 2,2 гр. азотнокислаго *метилгуанидина;* для очищенія приготовленъ пикратъ, плавившійся при 201,5° послѣ многократной перекристаллизаціи изъ горячей воды.

Изъ іодвисмутоваго осадка получено 3,2 гр. сулемоваго соединенія.

Фосфоровольфраматъ, нерастворившійся въ ацетонѣ.

Былъ разложенъ растираніемъ съ кристаллическимъ баритомъ; изъ него получено 3,1 гр. *креатина*, идентифицированнаго соотвѣтствующими реакціями.

Въ *серебряномъ осадкѣ* оказалось 1,2 гр. *пуриновъ*.

Первый *серебрянобаритовый осадокъ* далъ сильно лѣвовращающій растворъ, однако изъ него выкристаллизовано 6,0 гр. правовращающаго карнозина, т. е. 22,1% общаго количества этого основанія, выдѣленнаго изъ порціи *B*. При болѣе кратковременномъ извлеченіи ацетоновой водой фосфоровольфрамата лошадинаго мяса, въ растворъ не перешло са. 80% этого вещества[2].

Второй серебрянобаритовый и іодвисмутовый осадки. Изъ этихъ фракцій ничего опредѣленнаго выдѣлить не удалось.

Порціи C и D являются двумя равными половинами одного и того же экстракта, приготовленнаго обычнымъ путемъ изъ 7 кил. свиного мяса, взятаго отъ задней ноги свѣже убитаго животнаго. Послѣ третьяго извле-

---

[1] Какъ здѣсь, такъ и въ другихъ соотвѣтствующихъ мѣстахъ, названіемъ «пурины» я обозначаю фракціи, которыя даютъ реакціи свойственныя пуриновымъ тѣламъ, хотя, несомнѣнно, кромѣ пуриновъ онѣ должны содержать нѣкоторыя другія соединенія.

[2] Н. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 87, 19 (1913).

ченія водой остатокъ былъ отжатъ пресомъ и его оказалось всего 2,8 кил., т. е. въ экстрактъ перешло около 60% составныхъ частей сырого мяса (изъ баранины 63,4%[1]. Всѣ вытяжки были сгущены и доведены до 1 лит. въ мѣрительной колбѣ.

V. При опредѣленіи азота по Кьельдалю[2], три пробы по 5 куб. сант. дали NH_3 въ количествѣ, соотвѣтствующемъ 102,6 resp. 102,4 resp. 102,5 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, откуда вычислено, что во всемъ количествѣ экстракта содержится 28,8 гр. N или 0,41% по отношенію къ взятому въ обработку количеству мяса. Процентъ экстрактивнаго азота по опредѣленію автора въ мясѣ вола достигаетъ 0,45[3], а въ мясѣ барана 0,33[4].

Послѣ опредѣленія азота къ экстракту было добавлено 15,0 куб. сант. воды и онъ былъ раздѣленъ на двѣ равныя половины C и D, которыя изслѣдовались по отдѣльности видоизмѣненными методами, чтобы сравнить вліяніе обработки ацетономъ и сѣрнокислой ртутью на выходы изолируемыхъ основаній.

Порція C.

Эта порція непосредственно, безъ добавленія свинцовыхъ солей и сѣрной кислоты, была осаждена 50% растворомъ фосфорновольфрамовой кислоты; на полное осажденіе, до прекращенія появленія осадка отъ 1% раствора этого реактива, пошло 300 гр. кристаллической фосфорновольфрамовой кислоты.

Фосфорновольфрамовый фильтратъ, по освобожденіи отъ этой кислоты былъ сгущенъ при нейтральной реакціи до 500 куб. сант.

VI. Для нейтрализаціи NH_3, полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант. пошло 18,0 куб. сант. и 18,2 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 2,54 гр. N 500 куб. сант. раствора.

Фосфорновольфрамовый осадокъ, вѣсившій по высушиваніи въ эксикаторѣ 781 гр., былъ растертъ въ ступкѣ съ воднымъ растворомъ ацетона (4 части ацетона на 9 частей воды), взятомъ въ количествѣ 700 куб. сант., и настаивался при частомъ встряхиваніи въ банкѣ съ пришлифованной пробкой 4 сутокъ. Послѣ этого растворъ былъ отфильтрованъ, разложенъ

---

[1] И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).
[2] В. Гулевичъ, Анализъ мочи. Изд. 4, Москва (1913), стр. 133.
[3] И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 (1914).
[4] И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).

теплымъ баритомъ, нейтрализованъ токомъ угольнаго ангидрида и сгущенъ до 500 куб. сант.

VII. Для нейтрализаціи NH_3, полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., потребовалось 28,7 куб. сант. 28,5 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 4,0 гр. N первой фракціи ацетоноваго раствора.

Нерастворившійся при этомъ фосфоровольфраматъ еще три раза по 24 часа настаивался съ 700 куб. сант. ацетоновой воды; эти три вытяжки, въ количествѣ 2,1 лит. были соединены вмѣстѣ, разложены теплымъ баритомъ, нейтрализованы углекислотой и сгущены до 500 куб. сант.

VIII. Для нейтрализаціи NH_3, полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант. потрачено 15,1 resp. 14,9 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 2,1 гр. N второй фракціи ацетоноваго раствора.

Оставшійся нерастворенньмъ фосфоровольфраматъ пятый разъ въ теченіе 48 часовъ взбалтывался съ 700 куб. сант. ацетоновой воды. Полученный растворъ былъ отфильтрованъ, разложенъ, нейтрализованъ и сгущенъ до 200 куб. сант.

IX. Для нейтрализаціи NH_3, полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., потребовалось 2,6 resp. 2,7 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 0,15 гр. N въ третьей фракціи ацетоноваго раствора.

Нерастворившійся въ ацетоновой водѣ фосфоровольфраматъ по высушиваніи въ эксиккаторѣ вѣсилъ 137 гр. и заключалъ въ себѣ 1,82 гр. N (см. ниже анализъ XIV).

Такимъ образомъ, изъ общаго количества N, содержавшагося въ фосфорновольфрамовомъ осадкѣ (8,07 гр.), въ ацетоновую воду (3,5 лит.) въ теченіе 9 сутокъ перешло 6,25 гр., т. е. 77,5%, при этомъ въ 1-ой вытяжкѣ оказалось ровно 64%, въ трехъ послѣдующихъ уже 33,6% и наконецъ, въ послѣдней 2,4% общаго растворившагося въ ацетонъ N. По отношенію же къ общему вѣсу фосфоровольфрамата въ ацетоновую вытяжку перешло 82,5%.

Послѣ опредѣленія азота три фракціи ацетоновато раствора были сгущены и изслѣдованы обычнымъ образомъ. При этомъ выкристаллизовалось 4,7 гр. *креатина*, идентифицированнаго соотвѣтствущими реакціями.

Въ *серебряномъ осадкѣ* найдено 2,9 гр. сухого вещества; ксантиновая проба получалась съ фіолетовымъ оттѣнкомъ, Вейделевская дала отрицательный результатъ; вещество растворялось въ кислотѣ, осаждалось амміакомъ и амміачнымъ растворомъ ляписа (*аминопуриный*).

Растворъ, полученный изъ *перваго серебрянобаритоваго осадка* по освобожденіи его отъ серебра, былъ доведенъ до 500 куб. сант.

X. Для нейтрализаціи NH_3, выдѣленнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 9,2 resp., 9,2 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 1,29 гр. N въ I серебрянобаритовомъ осадкѣ.

По приблизительному поляриметрическому опредѣленію здѣсь должно было быть 2,85 гр. *карнозина*, выкристаллизовать же отсюда удалось на 60 гр. (т. е. на 52,5% больше) сырого продукта, который потомъ былъ очищенъ въ видѣ азотнокислой соли; температура плавленія 212—213°.

Второй серебрянобаритовый осадокъ далъ 3,6 гр. азотнокислаго *метилгуанидина*, для очищенія онъ былъ переведенъ въ пикратъ, который выкристаллизовался въ двухъ видахъ, приблизительно въ равномъ количествѣ: лимонножелтыя тонкія иголочки, переплетенныя въ войлокъ, а иногда собранныя аггрегатами на подобіе бородки пера[1], и оранжево-желтыя длинныя ромбическія таблички. Послѣ многократной кристаллизаціи получена фракція свѣтло-желтыхъ иголочекъ съ температурой плавленія 201,5°.

XI. 0,0867 гр. пикрата, высушеннаго при 105°, дали 21,6 куб. сант. N при 19° и 750 мм. барометрическаго давленія.

Найдено XI.	Вычислено для $C_2H_7N_3 \cdot C_6H_3N_3O_7$.
N = 28,01%	27,82%.

Изъ іодвисмутоваго осадка получено 5,3 гр. сулемоваго соединенія. Послѣ двукратной перекристаллизаціи темпер. разложенія не вполнѣ опредѣленно лежала въ предѣлахъ 205—210°.

XII. 0,7864 гр. сухого вещества дали 0,5973 гр. HgS., высушенной при 100°.

XIII. Изъ фильтрата отъ HgS, выпареннаго съ $CaCO_3$, получено 0,7926 гр. AgCl.

	Найдено XII.	Найдено XIII.	Вычислено для $C_7H_{15}NO_3HCl.6HgCl_2$
Hg	65,48%	—	65,83%
Cl	—	24,93%	25,22%.

---

[1] В. Гулевичъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 47, 471 (1906).

Здѣсь какъ и въ порціи *A*, выпало, повидимому, соединеніе карнитина съ шестью частицами сулемы, но они содержали также и молекулу соляной кислоты въ отличіе отъ соединенія, выдѣленнаго въ порціи *A*.

Изъ фильтрата послѣ опредѣленія хлора приготовлена золотая соль основанія, плавившаяся при 150 гр°.

Нерастворимый въ водномъ ацетонѣ фосфоровольфраматъ.

Этотъ остатокъ былъ разложенъ баритомъ, полученный растворъ нейтрализованъ углекислотой и сгущенъ до 250 куб. сант.

XIV. Для нейтрализаціи NH_3, выдѣлившагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., потребовалось 25,9 resp. и 26,1 куб. сант. $^1/_{00}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 1,82 гр. *N* въ фосфоровольфраматѣ, нерастворившемся въ водномъ ацетіонѣ. *Креатина* здѣсь не оказалось.

Въ *серебряномъ осадкѣ* найдено 0,6 гр. *пуриновъ*.

Растворъ, полученный по разложеніи перваго *серебрянобаритоваго осадка* по удаленіи серебра былъ доведенъ до 200 куб. сант.

XV. Для нейтрализаціи NH_3, выдѣлившагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., потребовали 16,0 resp. 16,1 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 0,90 гр. N въ первомъ серебрянобарит. осадкѣ, т. е. ca. 50% N въ нерастворившемся въ ацетонѣ фосфоровольфраматѣ падаетъ на карнозинъ! При сгущеніи эта фракція сплошь закристаллизовалась въ видѣ характерныхъ для карнозина иголочекъ, аггрегированныхъ шарами, всего ca. 3,6 гр., что составляетъ 38% общаго количества карнозина, выдѣленнаго изъ порціи *C*.

Очень легко удалось вещество перекристаллизовать изъ холоднаго разведеннаго спирта (настаиваніемъ его на водный растворъ основанія) и получить препаратъ, разлагавшійся при 241—242°. *Вопреки ожиданія* въ соотвѣтствующую фракцію ацетоноваго раствора перешли мѣшающія кристаллизаціи примѣси, а здѣсь остался чистый карнозинъ. Поэтому слѣдуетъ признать, какъ я уже имѣлъ случай высказать однажды[1], обработку ацетоновой водой излишней операціей, не способствующей улучшенію выходовъ изолируемыхъ основаній, и карнозина въ особенности.

Второй серебрянобаритовый осадокъ. Отсюда не удалось выдѣлить метилгуанидина — выпавшій въ видѣ масла пикратъ не закристаллизовался.

Іодвисмутовый осадокъ далъ 1,24 гр. сулемаго соединенія, трудно растворяющагося въ горячей водѣ.

---

[1] Н. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 87, 20 (1913).

Порція D.

Эта часть экстракта непосредственно была осаждена 10%-нымъ растворомъ сѣрнокислой ртути въ 5%-ной сѣрной кислотѣ.

Ртутный осадокъ.

Ртутный осадокъ былъ разложенъ сѣроводородомъ, полученный растворъ былъ нейтрализованъ баритомъ и углекислотой и доведенъ до 500 куб. сант.

XVI. Для нейтрализаціи NH_3, полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 25,7 resp. 25,7 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 3,6 гр. N въ ртутномъ осадкѣ.

Серебряный осадокъ далъ 4,2 гр. вещества, которое обнаружило тѣже свойства, какія отмѣчены для соотвѣтствующей фракціи порціи C на стр. 6. Кромѣ того здѣсь констатировано присутствіе *креатинина.*

Растворъ, полученный при разложеніи перваго *серебрянобаритоваго осадка* по освобожденіи отъ серебра былъ доведенъ до 400 куб. сант.

XVII. Для нейтрализаціи NH_3, выдѣлившагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 19,4 resp. и 19,5 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 2,18 гр. N въ первомъ серебрянобаритовомъ осадкѣ.

Изъ этой фракціи выкристаллизовано 10,5 гр. свободнаго основанія. Послѣ девятикратной кристаллизаціи изъ разведеннаго алкоголя полученъ препаратъ съ температурой разложенія 245—6°.

XVIII. Въ 0,3374 гр. вещества, высушеннаго въ вакуумэкссиккаторѣ, прибавлено воды до 11,8268 гр.; $p = {}^{2,853}_{2,853}\%$; $c = 2,876\%$; $d = 1,008$[1] $\alpha^{18}_{546} = +0,73°$ при $l = 1$ дцм. откуда вычислено $[\alpha]^{18}_{546} = +25,4°$[2] (чистый карнозинъ 25,32°).

XIX. 0,0854 гр. того же вещества дали 18,56 куб. сант. N при 17° и 755 мм. бар. давл.

Найдено XIX.	Вычислено для $C_9H_{14}N_4O_3$.
N = 24,96%	24,8%.

Такимъ образомъ, данныя при опредѣленіи удѣльнаго вращенія, % содержаніе N и температура разложенія показываютъ, что найденное вещество есть чистый *карнозинъ.*

---

[1] В. Гулевичъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 87, 9, Beob. XXII (1913).

[2] Какъ это, такъ и всѣ другія опредѣленія при помощи поляризаціоннаго аппарата и микроскопа, встрѣчающіяся въ этой работѣ, любезно исполнилъ для меня проф. В. С. Гулевичъ, за что я и выражаю ему мою искреннюю благодарность.

Первый серебрянобаритовый фильтратъ былъ выпаренъ съ *Mog*, освобожденъ отъ *Mg* баритомъ, нейтрализованъ углекислотой и доведенъ до 200 куб. сант.

XX. Для нейтрализаціи NH_3, выдѣлившагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 0,0 resp. 0,0 $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, т. е. первый серебрянобаритовый фильтратъ вовсе не содержалъ N.

Ртутный фильтратъ.

Ртутный фильтратъ по удаленіи ртути былъ доведенъ до 500 куб. сант.

XXI. Для нейтрализаціи NH_3, получившагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 56,9 resp. 56,7 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ содержанію 7,96 гр. N въ ртутномъ фильтратѣ.

Послѣ опредѣленія азота къ щелочно реагировавшему фильтрату была прибавлена сѣрная кислота до 5 объемныхъ %% и фосфорновольфрамовая кислота до исчезновенія въ пробѣ осадка отъ 1 % раствора этого реактива, для чего потребовалось 238 гр. кристаллической фосфорновольфрамовой кислоты — предварительное осажденіе сѣрнокислой ртутью дало сбереженіе этой кислоты до 24 %.

Растворъ, полученный при разложеніи обычнымъ путемъ фосфоровольфраматовъ былъ доведенъ до 350 куб. сант.

XXII. Для нейтрализаціи NH_3, выдѣлившагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 44,1 resp. 44,0 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ 4,32 гр. N въ фосфорновольфрамовомъ осадкѣ изъ ртутнаго фильтрата.

Первый серебряный осадокъ. Послѣ опредѣленія азота жидкость была нейтрализована, сгущена до 100 куб. сант. и осаждена 20 % растворомъ азотнокислаго серебра. Черезъ сутки выпало ca. 9,0 гр. кристаллическаго осадка, легко растворявшагося въ водѣ; послѣ многократной перекристаллизаціи темпер. разложенія вещества достигла 188—191°. Ближайшее изслѣдованіе этого осадка показало, что онъ состоитъ изъ двойного соединенія *креатинина* съ азотнокислымъ серебромъ[1].

Изъ *перваго серебрянобаритоваго осадка* выдѣлено небольшое количество *креатина* и *креатинина*.

Второй серебряный осадокъ содержалъ 0,06 гр. *пуриновъ*.

Второй серебрянобаритовый осадокъ далъ 1,4 гр. азотнокислаго *ме-*

---

[1] Н. Смородинцевъ, Ж. Р. Х. О. 47, 1275 (1915).

тилгуанидина; изъ него былъ полученъ пикратъ въ видѣ ромбическихъ пластинокъ оранжево-желтаго цвѣта, плавившихся сначала при 180—185°, затѣмъ, послѣ повторной перекристаллизаціи при 201,5°.

Изъ іодвисмутоваго осадка получено 6,1 гр. сулемоваго соединенія, плавившагося послѣ очищенія при 204—205°.

Фосфорновольфрамовый фильтратъ отъ общаго фосфорновольфрамоваго осадка порціи D послѣ обычнаго разложенія былъ доведенъ до 500 куб. сант.

XXIII. Для нейтрализаціи NH_3, выдѣлившагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 15,6 resp. 15,8 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, что соотвѣтствуетъ содержанію 2,20 гр. N въ фосфорновольфрамовомъ фильтратѣ изъ ртутнаго фильтрата.

Порція E.

Порція E, приготовленная изъ 13,5 кил. свиного мяса, была обработана по тому же способу, какъ и порція D.

Экстрактъ былъ доведенъ до 2 лит.

XXIV. При опредѣленія N по Кьельдалю, двѣ пробы экстракта по 5 куб. сант. дали NH_3 въ количествѣ, соотвѣтствующемъ 105,3 resp. 105,1 куб. сант. $^1/_{10}$ норм. H_2SO_4, откуда вычислено, что содержаніе N равно 59,0 гр. или 0,44% по отношенію къ вѣсу взятаго мяса.

Ртутный осадокъ.

Серебряный осадокъ далъ 15,53 гр. *пуриновъ*[1] идентифицированныхъ соотвѣтствующими реакціями.

Изъ *перваго серебрянобаритоваго осадка* добыто 43,7 гр. свободнаго *карнозина*, разлагавшагося при 241—243°.

Ртутный фильтратъ.

Во *второмъ серебрянобаритовомъ осадкѣ* изъ ртутнаго фильтрата оказалось 8,0 гр. азотнокислаго *метилгуанидина* съ температурою плавленія 150°.

---

[1] См. сноска 1 на стр. 1551.

Въ іодвисмутовомъ осадкѣ найдено 24,3 гр. сулемоваго соединенія, которое послѣ очищенія плавилось при 249—251°. Это вещество три раза было перекристаллизовано и затѣмъ анализировано.

XXV. 6,7968 гр. воздушно сухого сулемоваго соединенія при высушиваніи въ ваккуумъ эксикаторѣ до постояннаго вѣса потеряли 0,0063 гр., слѣдовательно, вещество это не содержитъ кристаллизаціонной воды.

XXVI. 0,2672 гр. этого вещества дали 0,2106 гр. HgS, высушеннаго при 95—100°.

XXVII. Изъ фильтрата отъ HgS, выпареннаго въ присутствіи $CaCO_3$, получено 0,2821 гр. Ag Cl.

	Найдено		Вычислено для
	XXVI.	XXVII.	$C_5H_{14}NOCl + 6HgCl$.
Hg	67,96%	—	68,05%
Cl	—	26,12%	26,06%.

4,3 гр. этого сулемоваго соединенія были разложены сѣроводородомъ, полученный растворъ нейтрализованъ содой и выпаренъ до суха. Сухой остатокъ былъ извлеченъ алкоголемъ, алкогольная вытяжка выпарена до суха, остатокъ вновь растворенъ въ алкоголѣ и осажденъ платинохлористоводородной кислотой. Полученный хлороплатинатъ былъ промытъ алкоголемъ, высушенъ и перекристаллизованъ изъ воды. При изслѣдованіи въ поляризаціонномъ микроскопѣ [1] вещество это оказалось хлороплатинатомъ *холина;* уголъ затемненія его былъ равенъ $16^1/_4$°.

Путемъ опредѣленія ртути и хлора и температуры разложенія сулемоваго соединенія, а также путемъ микроскопическаго изслѣдованія кристалловъ хлороплатината удалось установить, что въ этой фракціи свиного мяса находится холинъ, тогда какъ въ другихъ сортахъ изслѣдованнаго мною мяса — лошадиномъ, воловьемъ и бараньемъ — въ соотвѣтствующихъ фракціяхъ обнаруженъ только карнитинъ. Въ другихъ порціяхъ свиного мяса въ этой же фракціи найдено вещество, со свойствами не вполнѣ типичными для карнитина, потому, вѣроятно, что вслѣдствіе недостаточности матеріала не удавалось его хорошо очистить.

---

[1] См. сноска 2 на стр. 1557.

Таблица I.

Распредѣленіе N въ порціяхъ C и D.

(въ процентахъ).

Фракціи.	C.		D.	
	Ацетоновый растворъ.	Нераствор. въ ацетонѣ.	Ртутный осадокъ.	Ртутный фильтратъ.
Первоначальный экстрактъ	0,411	0,411	0,411	0,411
Ртутный осадокъ	—	—	0,103	—
Ртутный фильтратъ	—	—	—	0,227
Фосфорновольфрамовый осадокъ	0,179	0,052	—	0,123
» фильтратъ	0,73	0,73	—	0,063
I серебрянобаритовый осадокъ	0,037	0,026	0,062	—

Приведенная таблица показываетъ, что количество N основаній, осадившихся одной фосфорновольфрамовой кислотой (0,231) и сѣрнокислой ртутью въ комбинаціи съ фосфорновольфрамовой кислотой (0,226) одинаково[1].

Количество азота во фракціи перваго серебрянобаритоваго осадка, перечисленное на карнозинъ (0,25%) приблизительно соотвѣтствуетъ количеству азота фактически выдѣленнаго карнозина (0,27 resp. 0,30%) въ обоихъ фракціяхъ. Содержаніе основаній (за исключеніемъ метилгуанидина), въ порціи D, повидимому, нѣсколько выше. Несмотря на это здѣсь, какъ и при изслѣдованіи бараньяго экстракта, количество N, потеряннаго при обработкѣ въ видѣ нерастворимыхъ соединеній[2], оказывается больше въ порціи D (30% противъ 26,0%[3]. При осажденіи ртутью утрачивается 19,7% N и 18,1% оставшагося N исчезаетъ подъ вліяніемъ обработки фосфорновольфрамовой кислотой и баритомъ. Потеря азота при обработкѣ даннаго экстракта нѣсколько меньше, чѣмъ въ бараньемъ мясѣ (тамъ 39,0% и 35,3%) что, повидимому, слѣдуетъ приписать отсутствію введенія свинцовыхъ солей, и меньшему количеству коллоидныхъ примѣсей.

---

[1] На 0,005% меньше въ D точь въ точь такъ же, какъ и въ бараньемъ экстрактѣ: 0,148—0,143. См. сообщ. 2-е.

[2] Н. Смородинцевъ, Ж. Р. Х. О. 47, 1272 (1915).

[3] Въ «ртутной» порціи экстракта изъ баранины потеря N также на 4% больше (39,0% и 35,3%). См. сообщ. 2-е.

Общее количество экстрактивнаго азота въ свиномъ мясѣ (0.411 resp. 0,44 противъ 0,311) на 19,5%, resp. 24,8% количесто же азота оснований) (0,231% противъ 0,148%) на 36% больше, чѣмъ въ бараннинѣ. Всѣ приводимыя цифры и сравненіе, разумѣется, имѣютъ только относительное значеніе, какъ способъ оріентировки въ выборѣ лучшаго метода обработки, такъ какъ при столь сложномъ массовомъ изслѣдованіи большихъ количествъ матеріала не можетъ быть и рѣчи о строго количественномъ выполненіи анализа. Я не имѣлъ въ виду въ настоящей работѣ опредѣлить дѣйствительное количественное содержаніе азота въ разныхъ фракціяхъ, я пытался лишь установить, какъ распредѣляется азотъ при обычномъ, такъ сказать, качественномъ ходѣ изслѣдованія мясного экстракта.

Таблица II.

(въ процентахъ).

	A.	B.			C.			D.		E.		
		Ацетоновый растворъ.	Нераствор. въ ацетонѣ.	Всего.	Ацетоновый растворъ.	Нераствор. въ ацетонѣ.	Всего.	Ртутный осадокъ.	Ртутный фильтратъ.	Ртутный осадокъ.	Ртутный фильтратъ.	Среднее.
Креатинъ	—	0,280	0,044	0,324	0,134	—	0,134	—	—	—	0,259	0,239
Пурины [1]	—	0,020	0,017	0,037	0,083	0,017	0,100	0,120	—	0,115	—	0,093
Карнозинъ	0,195	0,301	0,085	0,386	0,171	0,103	0,274	0,300	—	0,324	—	0,296
Метилгуанидинъ . .	—	0,017	—	0,017	0,056	—	0,056	—	0,022	—	0,032	0,032
Карнитинъ	0,034	0,011	—	0,011	0,035	0,008	0,043	--	0,040	—	—	0,032
Холинъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,012	0,012

На основаніи данныхъ, помѣщенныхъ въ таблицѣ II, можно было бы думать, что предварительная обработка свинцовыми солями улучшаетъ выходы карнозина и креатина, но порціи В и С взяты отъ разныхъ животныхъ и сравнивать эти данныя нужно съ большой осторожностью; скорѣе всего, сортъ мяса въ порціи В вообще былъ богаче креатиномъ и карнозиномъ какъ это видно изъ таблицы. Для осажденія основаній изъ порціи В пошло 925 гр. фосфорновольфрамовой кислоты или 13,3% по отношенію къ вѣсу мяса, и порція С потребовала лишь 300 гр. фосфорновольфрамовой

[1] Эти числа не указываютъ дѣйствительнаго содержанія пуриновъ, а обозначаютъ лишь сколько пуриновъ (см. сн. 1 на стр. 1537) при условіяхъ этого изслѣдованія осаждается азотнокислымъ серебромъ.

кислоты или 6,6%, т. е. въ два раза меньше; если принять во вниманіе тотъ избытокъ фосфорновольфрамовой кислоты, который тратится вслѣдствіи введенія свинцовыхъ солей и сѣрной кислоты (са. 22%[1], то и при этомъ условіи остается еще огромный перевѣсъ въ количествѣ фосфорновольфрамовой кислоты и его приходится объяснить большимъ содержаніемъ основаній, а отчасти быть можетъ и солей калія въ томъ мясѣ, изъ котораго приготовлена порція B. На этомъ примѣрѣ видно, что заключать о достоинствѣ той или другой обработки экстракта съ извѣстной долей вѣроятности можно только на основаніи параллельнаго изслѣдованія *одного и того же* экстракта. Слѣдовательно, правильнѣе сравнить лишь данныя изъ C и D, являющимися равными половинами одного и того же экстракта. Совершенно согласно съ данными моихъ двухъ предшествующихъ сообщеній[2], лучшіе выходы пуриновъ и карнозина даетъ обработка экстракта сѣрнокислой ртутью, количество же метилгуанидина подъ вліяніемъ этого реактива понижается[3].

Несмотря на болѣе продолжительное и тщательное извлеченіе фосфорновольфрамата изъ C по сравненію съ B (9 сутокъ противъ 2), въ первомъ случаѣ осталось 38% нерастворившагося карнозина противъ 22% во второмъ.

Въ заключеніе я считаю не лишнимъ сопоставить въ таблицѣ среднее процентное содержаніе основаній у четырехъ видовъ изслѣдованныхъ животныхъ.

Таблица III.

(въ процентахъ).

	Лошадь[4].	Волъ[5].	Баранъ[6].	Свинья.
Креатинъ[7]	0,058	—	0,153	0,239
Пурины[8]	0,008	0,024	0,048	0,093
Карнозинъ	0,182	0,265	0,096	0,296
Метилгуанидинъ	0,047	0,058	0,028	0,032
Карнитинъ	0,019	0,029	0,015	0,032

[1] Н. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 (1914).
[2] Тамъ же, 221.
[3] Тамъ же, 214.
[4] Тамъ же, 87, 20 (1913).
[5] Тамъ же, 92, 214 (1914).
[6] Тамъ же, 221.
[7] Слѣдуетъ отмѣтить, что креатининъ при этомъ не опредѣлялся.
[8] См. сноска 1 на стр. 1551.

На сколько можно судить по даннымъ примѣняемаго мною метода свиное мясо богаче другихъ креатиномъ, пуринами и карнозиномъ, по количеству карнитина оно уступаетъ только бараньему и, наоборотъ, по содержанію метилгуанидина превосходитъ лишь баранье. Метилгуанидина больше всего находится въ воловьемъ мясѣ, а карнитина въ бараньемъ.

Резюмируя данныя моихъ послѣднихъ сообщеній о содержаніи основаній въ различныхъ сортахъ мяса, мы приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Предварительное осажденіе мясныхъ экстрактовъ уксусно-кислымъ свинцомъ слѣдуетъ признать излишнимъ, вредящимъ полнотѣ выдѣленія изолируемыхъ основаній.

2) Примѣненіе сѣрнокислой ртути повышаетъ выходъ пуриновъ, карнозина и карнитина.

3) Фракціи карнозина въ ртутномъ осадкѣ всегда заключаютъ меньше примѣсей и карнозинъ гораздо легче изъ нихъ получается въ чистомъ видѣ, а такъ какъ выходы карнитина также не ниже, то этотъ способъ комбинированнаго осажденія сѣрнокислой ртутью и фосфорновольфрамовой кислотой заслуживаетъ предпочтенія передъ осажденіемъ одной только фосфорновольфрамовой кислотой.

4) Карнозинъ, повидимому, вполнѣ осаждается сѣрнокислой ртутью при указанныхъ условіяхъ, во всякомъ случаѣ въ нѣсколько большемъ количествѣ, чѣмъ фосфорновольфрамовой кислотой.

5) Въ виду примѣси лѣвовращающаго вещества во фракціи перваго серебрянобаритоваго осадка по степени оптическаго вращенія раствора нельзя судить о количествѣ карнозина, содержащагося въ экстрактѣ.

6) Меньшій % метилгуанидина во фракціи II серебрянобаритоваго осадка зависитъ отъ того, что это основаніе распредѣляется по разнымъ фракціямъ: часть осаждается сѣрнокислой ртутью[1], часть выпадаетъ въ первомъ серебрянобаритовомъ осадкѣ вмѣстѣ съ креатиномъ и креатининомъ.

7) Если имѣется въ виду полученіе только карнозина, то ртутный способъ гораздо скорѣе приводитъ къ цѣли и обходится дешевле.

---

[1] И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **80**, 230 (1912).

8) При комбинированномъ осажденіи сѣрнокислой ртутью съ фосфорно-вольфрамовой кислотой происходитъ сбереженіе послѣдняго реактива (15—24%), при чемъ выходы основаній не понижаются.

9) Обработку фосфорновольфрамата ацетоновой водой нужно считать излишней операціей, замедляющей ходъ анализа и недостигающей цѣли: при кратко- и при долговременномъ воздѣйствіи воднаго ацетона значительная часть карнозина не растворяется; при чемъ въ послѣднемъ случаѣ какъ разъ въ растворъ переходятъ всѣ мѣшающія кристаллизаціи примѣси, а не растворимымъ оказывается почти чистый карнозинъ, что во всякомъ случаѣ сопряжено съ значительной потерей этого основанія при дальнѣйшей очисткѣ главной его фракціи.

10) При извлеченіи ацетоновой водой фосфорновольфрамата въ первую очередь переходитъ въ растворъ большая половина (64%) растворимыхъ азотистыхъ соединеній: въ теченіе 9 сутокъ растворилось свыше $^4/_5$ всего фосфорновольфрамоваго осадка, содержащихъ болѣе $^3/_4$ общаго количества азота.

11) Извлеченіе фосфорновольфрамата ацетоновой водой создаетъ условія, благопріятныя для кристаллизаціи креатина: при другихъ способахъ обработки мнѣ не удавалось наблюдать кристаллизацію креатина до выдѣленія другихъ основаній, но такъ какъ выходъ креатина при этомъ далеко не количественный, то это единственное благопріятное для ацетоноваго метода обстоятельство имѣетъ второстепенное значеніе.

12) Введеніе свинцовыхъ солей и уксусной кислоты безъ послѣдующаго добавленія сѣрной вызываетъ слишкомъ большую трату (двойное количество) фосфорновольфрамовой кислоты.

13) Введеніе сѣрной кислоты въ экстрактъ, предварительно осажденный уксусно-кислымъ свинцомъ, ограничиваетъ трату фосфорновольфрамовой кислоты.

14) Непосредственная обработка экстракта фосфорновольфрамовой кислотой, безъ предварительнаго осажденія уксусно-кислымъ свинцомъ и безъ добавленія сѣрной кислоты сверхъ того количества сульфатовъ, какіе содержатся въ экстрактѣ, требуетъ минимальнаго расхода фосфорновольфрамовой кислоты.

15) Примѣненіе комбинированнаго осажденія экстракта сѣрно-кислой ртутью и фосфорновольфрамовой кислотой привело къ установленію интереснаго факта — перехода креатина въ креатининъ подъ вліяніемъ азотнокислаго серебра.

16) Въ нѣкоторыхъ сортахъ мяса карнитинъ можетъ оказаться замѣщеннымъ родственнымъ ему холиномъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О присоединеніи брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ на свѣту.

(Изъ области фотохимическихъ равновѣсій. II часть).

И. С. Плотникова.

(Представлено академикомъ П. И. Вальденомъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2 марта 1916 г.).

ГЛАВА III.

Обратимые фотохимическіе процессы.

1. Уравненія равновѣсія.

Сущность фотохимическихъ обратимыхъ процессовъ заключается въ комбинаціи двухъ процессовъ взаимно противоположныхъ: одного стаціонарнаго фотохимическаго и другого обратнаго темнового или двухъ стаціонарныхъ фотохимическихъ, но взаимнопротивоположныхъ. Въ обоихъ случаяхъ эти взаимнопротивоположные процессы генетически между собой связаны.

Благодаря тому, что фотохимическія равновѣсія, какъ стаціонарныя, устанавливаются и регулируются поглощенной энергіей, получаемой отъ источника энергіи, не находящагося ни въ какой зависимости отъ энергіи нашей системы, мы имѣемъ возможность при посредствѣ этихъ системъ накоплять свѣтовую энергію, превращая её въ транспортабельную и компактную химическую форму. Чѣмъ больше будетъ достигнутъ сдвигъ равновѣсія въ сторону образованія продукта съ большимъ запасомъ энергіи и чѣмъ медленнѣе будетъ происходить обратный процессъ, тѣмъ лучшимъ аккумуляторомъ является наша химическая система. Въ самомъ идеальномъ случаѣ сдвигъ долженъ доходить почти до полнаго образованія новаго вещества, а обратное разложеніе его итти безконечно медленно. Тогда мы получаемъ практически какъ бы необратимые процессы, идущіе только въ одномъ направленіи, но дающіе вещества съ большимъ, хорошо сохраняющимся запасомъ энергіи. Въ виду вышесказаннаго изученіе фотохимическихъ обратимыхъ процессовъ пріобрѣтаетъ особое значеніе; также большое значеніе имѣютъ и фотохимическіе катализаторы, которые, могутъ перемѣщать фотохимическія равновѣсія и устанавливать новыя.

Уравненіе скорости для общаго случая въ четырехугольномъ сосудѣ съ двумя компонентами a и b, изъ которыхъ a свѣточувствителенъ, и обратной темновой реакціей, съ начальной концентраціей c будетъ имѣть слѣдующій видъ:

$$+\frac{dx}{dt}=K\frac{J_0}{p}\left(1-e^{-ip(a-x)}\right)(b-x)^n-K_d(c+x)^m\ldots.(62)$$

При наступленіи равновѣсія $\frac{dx}{dt}=0$ и мы получимъ слѣдующее равенство:

$$K\frac{J_0}{p}\left(1-e^{-ip(a-y)}\right)(b-y)^n=K_d(c+y)^m$$

въ которомъ черезъ y мы обозначаемъ ту концентрацію, которая устанавливается при равновѣсіи и при данныхъ условіяхъ опыта уже болѣе не мѣняется.

Обозначимъ черезъ $Q=\frac{K_d}{K}$ мы получимъ:

$$Q=\frac{J_0(1-e^{-ip(a-y)})(b-y)^n}{p(c+y)^m}\ldots\ldots\ldots\ldots.(63)$$

это будетъ общее уравненіе для даннаго типа равновѣсія, изъ котораго мы можемъ легко вывести всѣ частные случаи. Какъ, напр., когда $n=0, 1, 2\ldots$, $m=1, 2, 3\ldots$, $c=0$; когда i, очень большое и $e^{-ip(b-y)}=0$ или когда i очень мало и $1-e^{-ip(b-y)}$ можно взять равнымъ $ip(a-y)$.

Если же и компонентъ b свѣточувствителенъ, то уравненіе 64 при соблюденіи условія указанныхъ въ I части приметъ видъ:

$$Q=\frac{J_0J_0's\,[1-e^{-ip(a-y)}]\,[1-e^{-i_1p(b-y)}]}{p(c+y)^m}\ldots\ldots.(64)$$

Частные случаи этого типа будутъ приведены ниже; но на одномъ частномъ случаѣ стоитъ остановиться нѣсколько подробнѣй.

При слабомъ или приближающемъ къ среднему поглощенію это уравненіе мы можемъ написать въ слѣдующемъ видѣ:

$$Q=\frac{J_0J_0's\,(ip(a-y)\,i_1p(b-y))}{p(c+y)^m}\ldots\ldots\ldots\ldots.(65)$$

Въ томъ случаѣ, если $a=b$, $J=J_1$ и $i=i_1$ мы получимъ:

$$Q=\frac{J^2{}_0'\,vi^2{}_1(a-y)^2}{(c+y)^m}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(66)$$

т. е. мы получимъ, что равновѣсіе должно перемѣщаться пропорціонально квадрату концентраціи свѣточувствительнаго компонента.

Но если мы, имѣя два одинаковыхъ компонента, освѣщаемъ ихъ однимъ

источникомъ свѣта (см. I части) и возьмемъ начальную концентрацію $c = 0$, то получимъ:

$$Q = \frac{Ji^2(a-y)^2}{py^m} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (67)$$

Для частнаго случая, если мы имѣемъ и не свѣточувствительный компонентъ b, причемъ $n = 1$ и $m = 1$, а $c = 0$ то уравненіе въ его общей формѣ будетъ имѣть видъ:

$$Q = \frac{J_0(1 - e^{ip(a-x)})^2(b - x)}{py} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (68)$$

Если мы имѣемъ еще зеркальное отраженіе отъ противоположной стѣнки, то получимъ:

$$Q = \frac{J_0(1 - e^{-i2p(a-x)})^2(b - x)}{py} \ldots\ldots\ldots\ldots (69)$$

т. е. сдвигъ равновѣсія, въ сторону большаго образованія фотохимическаго продукта.

2. Уравненія скорости для фотохимическихъ обратимыхъ реакцій.

Было дано общее уравненіе скорости 62 для обратимыхъ процессовъ слѣдующаго вида:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0}{p}\left(1 - e^{-ip(a-x)}\right)(b - x)^n - K_d(c + x)^m \ldots\ldots (70)$$

И какъ мы видѣли, для константы равновѣсія получаются простыя выраженія, которыя не требуютъ особыхъ выводовъ. Иначе дѣло обстоитъ съ уравненіями скоростей, и выводы, сдѣланные въ главѣ II, могутъ служить примѣромъ, какъ сложны и въ то же время только приближены способы интегрированія уравненій. Въ нашемъ же уравненіи мы имѣемъ еще лишніе члены, что должно еще болѣе усложнить интеграціи нашихъ уравненій и дать общую форму интеграловъ уравненія невозможно. Поэтому мы изложимъ ходъ выводовъ только для простѣйшихъ типовъ реакцій, наиболѣе часто встрѣчаемыхъ въ лабораторной практикѣ и разрѣшеніе которыхъ оказалось возможнымъ при введеніи «*новаго*» фактора, легко опредѣляемаго эксперипентально, именно концентраціи y при установившемся равновѣсіи.

Уравненіе равновѣсія для одного свѣточувствительнаго компонетна.

Въ вышеприведенномъ уравненіи надо взять $n = 0$, $m = 1$ и $c = 0$. Тогда получимъ выраженіе:

$$\frac{dx}{dt} = K\frac{J_0}{p}\left(1 - e^{-ip(a-x)}\right) - K_d x \ldots\ldots\ldots\ldots (71)$$

т. е. мы имѣемъ предъ собой комбинацію простѣйшаго типа стаціонарнаго фотохимическаго уравненія и простѣйшаго типа темповой реакціи — именно мономолекулярной.

Константа равновѣсія для этого уравненія будетъ равна:

$$\frac{K_d}{K} = Q = \frac{J_0 (1 - e^{-ip(a-y)})}{py} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (72)$$

и которую мы непосредственно опредѣляемъ изъ опыта.

Уравненіе скорости мы можемъ преобразовать слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{dt} = K\left[\frac{J_0}{p}\left(1 - e^{-ip(a-x)}\right) - Qx\right]$$

или

$$\frac{dx}{\frac{J_0}{p}(1 - e^{-ip(a-x)}) - Qx} = Kdt$$

отсюда слѣдуетъ:

$$Kt = \int \frac{dx}{\frac{J_0}{p}(1 - e^{-ip(a-x)}) - Qx} + Konst. \ldots\ldots\ldots (73)$$

Такимъ образомъ мы, проинтегрировавъ это уравненіе, имѣемъ возможность опредѣлить константу скорости K. Q мы опредѣляемъ прямо изъ опыта при помощи уравненія 72. Такъ что намъ нѣтъ необходимости опредѣлить непосредственно K_d. Это слѣдуетъ только сдѣлать для провѣрки, если это возможно. Получивъ же изъ опыта K_d и Q, мы опять можемъ прямо получить K и провѣрить съ полученнымъ при помощи уравненія. Такимъ образомъ мы имѣемъ цѣлый рядъ способовъ контролировать наше уравненіе и тѣмъ самымъ обнаружить возможныя отклоненія хода реакціи отъ предполагаемой теоріей и ихъ объяснить и измѣрить.

Разберемъ сначала частные случаи нашего уравненія, а потомъ уже перейдемъ къ интеграціи въ общей его формѣ.

1) Если мы имѣемъ дѣло съ сильнымъ поглощеніемъ свѣта, то $e^{-ip(a-x)}$ можно взять равнымъ нулю, и мы получимъ:

$$Kt = \int \frac{dx}{\frac{J_0}{p} - Qx} + Konst. \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (74)$$

Чтобы выраженіе, находящееся подъ интеграломъ, еще болѣе упростить, мы подставимъ значеніе Q для даннаго случая. Въ общей формѣ оно было дано въ видѣ уравненія 72.

Въ данномъ же случаѣ $e^{-ip\,(a-y)}=0$ и по тому

$$Q=\frac{J_0}{py}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(74\text{а})$$

или

$$y=\frac{J_0K}{pK_d}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(74\text{б})$$

гдѣ, какъ уже извѣстно, y обозначаетъ концентрацію вещества въ состояніи равновѣсія и является при данной постановкѣ опыта величиной постоянной. Вставляя это значеніе Q въ наше уравненіе, мы достигнемъ слѣдующаго значительнаго упрощенія:

$$Kt=\int\frac{dx}{\frac{J_0}{p}-\frac{J_0x}{py}}+Konst.$$

$$\frac{KJ_0}{p}\,t=\int\frac{dx}{1-\frac{x}{y}}+Konst=y\int\frac{dx}{y-x}+Konst.$$

Отсюда:

$$\frac{KJ_0}{p}\,t=-y\,ln(y-x)+Konst$$

или, исключая $Konst.$ (при $t=0$ и $x=0$) мы получимъ:

$$\frac{KJ_0}{py}=\frac{ln\frac{y}{y-x}}{t}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(75)$$

или

$$\frac{KJ_0}{py}=\frac{ln(y-x_1)-ln(y-x_2)}{t_2-t_1},\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(76)$$

но вѣдь $\frac{J_0}{py}$ есть ничто иное какъ Q, а Q въ свою очередь есть ничто иное какъ $\frac{K_d}{K}$; отсюда слѣдуетъ, что

$$K_d=\frac{ln\frac{y}{y-x}}{t}$$

или

$$K_d=\frac{ln(y-x_1)-ln(y-x_2)}{t_2-t_1}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(77)$$

Мы получили нѣсколько неожиданный результатъ, именно, что та скорость, которую мы при этомъ процессѣ измѣряемъ, есть скорость темновой обратной реакціи и этотъ процессъ не зависитъ отъ силы свѣта, несмотря на то, что онъ происходитъ подъ вліяніемъ свѣта. Но если вдуматься во внутренній механизмъ этого процесса, то получается такая картина: чѣмъ сильнѣе свѣтъ, тѣмъ больше концентрація образующагося вещества и тѣмъ

больше скорость обратной реакціи. Но такъ какъ константа скорости послѣдней не зависитъ отъ абсолютной величины концентраціи, ибо она 1-го порядка, а свѣтовая реакція линейная, то и получается этотъ интересный результатъ. Но концентрація равновѣсія y (74 б) будетъ зависѣть отъ силы свѣта, именно будетъ ей пропорціональна и въ то же время обратно пропорціональна толщинѣ слоя p. И это вполнѣ понятно. Чѣмъ больше толщина, тѣмъ больше вреднаго темнаго пространства мы имѣемъ, и концентрація образующагося на свѣту вещества будетъ меньше, а слѣдовательно и въ равновѣсіи его будетъ меньше. Но по тѣмъ же вышеприведеннымъ причинамъ и p не должно оказывать вліяніе на скорость этого процесса, какъ это и слѣдуетъ изъ формулы 77. Вотъ къ какимъ интереснымъ и на первый взглядъ неожиданнымъ результатамъ можетъ привести насъ систематическое изученіе теоріи.

2) Возьмемъ второй предѣльный случай слабаго поглощенія. Разбивъ показательную функцію въ рядъ и взявъ только ея первый членъ, мы получимъ для скорости слѣдующее уравненіе:

$$\frac{dx}{dt} = K\left[\frac{J_0}{p}\, pi\,(a-x) - Qx\right] = K\left[J_0 i\,(a-x) - Qx\right] \ldots (78)$$

При равновѣсіи, когда $\frac{dx}{dt} = 0$, мы получимъ:

$$J_0 i\,(a-y) - Qy = 0$$

или

$$Q = \frac{J_0 i\,(a-y)}{y} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (79)$$

Уравненіе же скорости мы можемъ написать слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{J_0 i\,(a-x) - Qx} = Kdt.$$

Вставляя въ уравненіе значеніе Q, мы получаемъ:

$$Kdt = \frac{dx}{J_0 i\,(a-x) - \frac{J_0 i\,(a-y)\,x}{y}} = \frac{ydx}{J_0 iy\,(a-x) - J_0 i\,(a-y)\,x}$$

отсюда слѣдуетъ:

$$J_0 i\,Kt = \int\frac{ydx}{y\,(a-x)-(a-y)\,x} + Konst. = \int\frac{ydx}{ay-xy-ax+xy} + Konst.$$

$$= \int\frac{ydx}{a\,(y-x)} + Konst.$$

Отсюда слѣдуетъ:

$$J_0 i\,Kt = \frac{y}{a}\left[lny - ln(y-x)\right] \ldots\ldots\ldots\ldots (80)$$

или

$$K_d t = \frac{a-y}{a}\left[lny - ln(y-x)\right] \ldots\ldots\ldots\ldots (81)$$

Мы получаемъ опять логариѳмическую линію, но въ константу скорости свѣтовой реакціи уже входятъ факторы силы свѣта и константы поглощенія и отношеніе начальной и конечной концентрацій; мы можемъ получить также и скорость темновой реакціи, но сюда входитъ уже только отношеніе концентрацій.

Для болѣе сильнаго поглощенія свѣта нужно брать другіе члены ряда и тогда получимъ уже болѣе сложную интеграцію. Эти примѣры указываютъ намъ, какъ удачнымъ введеніемъ въ наше уравненіе новаго фактора *«экспериментально»* получаемой величины y (концентраціи въ состояніи равновѣсія) или что то же Q, мы сильно упрощаемъ наши диффернціальныя уравненія и дѣлаемъ ихъ легко доступными не только интеграціи, но и опытной провѣркѣ.

Второй типъ реакціи съ двумя компонентами у свѣтовой реакціи и однимъ у темновой.

Общій видъ уравненія для этого типа реакцій будетъ:

$$\frac{dx}{dt} = K\frac{J_0}{p}\left(1 - e^{-ip(a-x)}\right)(b-x)^n - K_d(c+x)^m \ldots . (82)$$

мы возьмемъ для нашихъ вычисленій болѣе простой случай, именно когда n и $m = 1$ и $c = 0$. Тогда наше уравненіе приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = K\frac{J_0}{p}\left(1 - e^{-ip(a-x)}\right)(b-x) - K_d x \ldots\ldots (83)$$

При равновѣсіи, когда $\frac{dx}{dt} = 0$, мы получимъ:

$$\frac{K_d}{K} = Q = \frac{\frac{J_0}{p}\left[1 - e^{-ip(a-y)}\right](b-y)\cdot}{y} \ldots\ldots\ldots (84)$$

А уравненіе скорости будетъ имѣть видъ:

$$\frac{dx}{dt} = K\left[\frac{J_0}{p}\left(1 - e^{-ip(a-x)}\right)(b-x) - Qx\right].$$

Отсюда слѣдуетъ:

$$Kdt = \frac{dx}{\frac{J_0}{p}(b-x)\left(1 - e^{-ip(a-x)}\right) - Qx} \ldots\ldots\ldots\ldots (85)$$

2) Если поглощеніе свѣта слабое, то уравненіе равновѣсія 84 превратится въ:

$$Q = \frac{ip(a-y)(b-y)}{y} \cdot \frac{J_0}{p} = \frac{J_0 i(a-y)(b-y)}{y} \quad \ldots\ldots\ldots(86)$$

а уравненіе 85 въ:

$$Kdt = \frac{dx}{\frac{J_0}{p} ip(a-x)(b-x) - Qx} = \frac{dx}{J_0 i(a-x)(b-x) - Qx}$$

или вставивъ сюда значеніе Q — (56), мы получимъ:

$$J_0 i\,Kdt = \frac{ydx}{y(a-x)(b-x) - x(a-y)(b-y)} = \frac{ydx}{yab - y^2x + x^2y - abx} =$$

$$= \frac{ydx}{y(ab-yx) - x(ab-yx)} = \frac{ydx}{(ab-yx)(y-x)} = \frac{ydx}{y\left(\frac{ab}{y}-x\right)(y-x)}$$

и окончательно

$$J_0 i\,Kt = \int \frac{dx}{\left(\frac{ab}{y}-x\right)(y-x)} + Konst \ldots\ldots\ldots\ldots(87)$$

Этотъ интегралъ легко берется и, проинтегрировавъ, мы получимъ:

$$J_0 i\,Kt = \frac{1}{\frac{ab}{y} - y}\, ln \frac{y\left(\frac{ab}{y}-x\right)}{\frac{ab}{y}(y-x)} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(88)$$

$\frac{ab}{y}$ есть величина постоянная получаемая изъ опыта и, какъ мы видимъ, это уравненіе аналогично съ уравненіемъ реакцій бимолекулярныхъ.

Опять введеніе *новаго экспериментальнаго фактора* сильно упростило намъ разрѣшеніе нашей задачи.

Чѣмъ больше поглощеніе свѣта приближается къ среднему, тѣмъ большее число членовъ ряда показательной функціи необходимо брать. Для интегрированія полученныхъ сложныхъ уравненій достаточно знанія нѣкоторыхъ простыхъ пріемовъ интегрированія. Разборка всѣхъ этихъ болѣе сложныхъ случаевъ съ большимъ количествомъ компонентъ и съ большимъ числомъ членовъ ряда не дала бы намъ ничего существеннаго новаго и заключалась бы только въ большихъ и сложныхъ математическихъ выкладкахъ. Для того, чтобы облегчить работу желающему произвести всѣ эти выводы, мною приведены въ моей монографіи 1915 г. нѣкоторыя математическія формулы, значительно облегчающія разработку этихъ вопросовъ и разобранъ рядъ другихъ комбинацій съ ихъ частными случаями.

Экспериментальная часть.

ГЛАВА IV.

Общія замѣчанія къ постановкѣ опытовъ.

Предметомъ настоящаго опытнаго изслѣдованія, какъ это было уже выше указано, была взята реакція присоединенія брома къ нитрилу α-фенил-коричной кислоты:

$$\begin{matrix} C_6H_5 \\ H \end{matrix}\!\!>\!C:C\!<\!\!\begin{matrix} C_6H_5 \\ CN \end{matrix} + Br_2 = \begin{matrix} C_6H_5 \\ H \end{matrix}\!\!>\!CBr - CBr\!<\!\!\begin{matrix} C_6H_5 \\ CN \end{matrix}$$

По изслѣдованіямъ Bauer'a, Moser'a и др. это соединеніе безцвѣтно, такъ что не поглощаетъ совершенно активныхъ лучей, поглощаемыхъ бромомъ. Въ темнотѣ при 30° реакція не идетъ до конца, а устанавливается приблизительно въ 6—7 дней равновѣсіе, причемъ дибромида образуется около 15%. Это равновѣсіе достигается, какъ при присоединеніи брома, такъ и при диссоціаціи дибромида. На свѣту образуется дибромида много больше. Какъ растворитель брался четыреххлористый углеродъ CCl_4. Всѣ эти данныя указывали на то, что эта реакція будетъ удобна для экспериментальной провѣрки поставленныхъ мною задачъ. Пробные опыты, поставленные мною, показали, что равновѣсіе на свѣту устанавливается въ 5—6 часовъ; съ варіаціей концентраціи, силы свѣта и т. д. можно получать дибромида отъ 20% до 95%, т. е. другими словами говоря, можно въ широкихъ предѣлахъ варіировать равновѣсіе не измѣняя существенно постановки опыта. Согласно литературнымъ даннымъ вышеназванныхъ авторовъ чистота четыреххлористаго углерода и брома оказываетъ замѣтное вліяніе. Поэтому для опытовъ употреблялся чистый, свободный отъ тіофена, четыреххлористый углеродъ, спеціально заказанный въ свое время у Kahlbaum'a въ размѣрѣ 50 kilo. Бромъ брался также чистый Kahlbaum'овскій и подвергался еще слѣдующей очисткѣ. Сначала онъ вымораживался, а затѣмъ перегонялся при низкой температурѣ въ спеціально для этой цѣли построенномъ аппаратѣ, который состоялъ изъ 3-хъ круглыхъ баллоновъ соединенныхъ послѣдовательно трубками съ шлифованными концами. Очищенный вымораживаніемъ, бромъ наливался въ 1-ый баллонъ и здѣсь нагрѣвался до 30—40°, а второй баллонъ охлаждался смѣсью льда и соли. Происходила медленная дестилляція брома. Когда такимъ образомъ приблизительно ¾ брома перейдетъ во 2-ой баллонъ, то ихъ разъединяютъ, а

2-ой баллонъ соединяютъ съ 3-имъ и нагрѣваютъ до 30—40°, а 3-ій баллонъ охлаждаютъ и опять перегоняютъ до $^3/_4$ количества брома во 2-омъ баллонѣ. Раствореніе брома въ CCl_4 происходило слѣдующимъ образомъ. Изъ 3-го баллона опускалась стеклянная трубка до уровня CCl_4 въ большой колбѣ. Затѣмъ бромъ слегка подогрѣвался, его тяжелые пары опускались въ колбу и здѣсь при взбалтываніи растворялись въ CCl_4.

Какъ показали предварительные опыты, такимъ образомъ приготовленные растворы брома въ CCl_4, ни въ темнотѣ, ни на свѣту въ теченіи нѣсколькихъ дней не претерпѣвали замѣтнаго измѣненія. Реакція производилась въ четырехугольномъ стеклянномъ сосудѣ, высота котораго равнялась 30 cm., ширина освѣщаемой поверхности = 3 cm., и толщина слоя была равна 1 cm. и освѣщалась лучами увіольной лампы, которые предварительно проходили черезъ синій пленочно-желатинный свѣтофильтръ, приготовленный Г. Б. Потапенко[1] по его методу въ моей лабораторіи, и пропускавшей только синіе лучи длины волны $\lambda = 436\ \mu\mu$, причемъ интенсивность самихъ синихъ лучей ослаблялась и составляла 34% ихъ начальной интенсивности.

Что же касается остальныхъ деталей опытовъ, какъ то: устройства термостатовъ и т. д., то онѣ оставались такими же, какъ и въ прежнихъ опытахъ и описаны подробно въ моей книгѣ «Photochemische Versuchstechnik» и въ моей монографіи «Изслѣдованія фотохимическихъ явленій» (I часть 1912 г.).

Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что въ тотъ сравнительно короткій промежутокъ времени свѣтового опыта, длившагося всего около 10 часовъ, какихъ либо замѣтныхъ побочныхъ реакцій бромированія радикаловъ боковыхъ цѣпей опасаться не приходилось, а также и воздѣйствія брома на растворитель. Но при длительномъ освѣщеніи въ теченіе многихъ дней подобныя воздѣйствія весьма вѣроятны и онѣ только бы осложнили ходъ основной реакціи присоединенія брома къ двойной связи, представляющей истинное фотохимическое равновѣсіе. Но спрашивается далѣе въ какой зависимости будетъ стоять это фотохимическое равновѣсіе къ темновому? Отвѣтъ можетъ быть только одинъ: въ такой же, въ какой вообще *темновые процессы стоятъ къ свѣтовымъ*, т. е. они *подчиняются также принципу аддитивности.*

Это значитъ, что на свѣту устанавливается свое фотохимическое равновѣсіе, независимо отъ темнового. Если ихъ скорости сильно разнятся, то мы будемъ имѣть предъ собою практически только свѣтовое равновѣсіе, если

[1] Г. В. Потапенко, Ж. Р. Х. О. Вып. 4 (1916 г.).

же онѣ одного порядка, то мы получимъ впечатлѣніе какъ бы сдвига темнового равновѣсія, на самомъ же дѣлѣ мы должны получить два равновѣсія одновременно, и свойства суммарнаго процесса должны складываться аддитивно изъ свойствъ обоихъ равновѣсій, какъ это мы имѣемъ для процессовъ необратимыхъ.

Если мы имѣемъ чистое фотохимическое равновѣсіе, т. е. такое, которое устанавливается только на свѣту и темнового не имѣетъ, напр. разложеніе AgCl или полимеризація антрацена, и притомъ совершенно отсутствуютъ какіе бы то ни было побочные процессы, то разъ установившееся равновѣсіе никакимъ дальнѣйшимъ измѣненіямъ и сдвигамъ не подлежитъ, если только условія опыта не мѣняются. Если же имѣются какіе нибудь хотя бы очень медленно протекающіе побочные необратимые процессы (темновые или свѣтовые — безразлично), то получится медленный сдвигъ равновѣсія въ одну сторону и обратимый процессъ превращается въ необратимый по существу. Если скорости этихъ двухъ процессовъ: равновѣсія и побочныхъ, между собой сильно разнятся, то мы практически получимъ въ теченіе извѣстнаго промежутка времени фотохимическое равновѣсіе, которое должно строго подчиняться всѣмъ теоретическимъ требованіямъ.

Если же мы кромѣ свѣтового равновѣсія имѣемъ также и темновое, то получится слѣдующая картина: сначала устанавливается свѣтовое равновѣсіе, которое медленно будетъ сдвигаться до того момента, когда къ этому свѣтовому равновѣсію не присоединится еще количественно темновое равновѣсіе, и тогда дальнѣйшаго измѣненія суммарнаго равновѣсія при условіи полнаго отсутствія какихъ-либо побочныхъ необратимыхъ процессовъ, не произойдетъ. Чѣмъ больше скорость обоихъ процессовъ будетъ разниться, тѣмъ рельефнѣе будутъ выступать свойства чисто свѣтового равновѣсія, и при очень большой разницѣ мы будемъ практически имѣть предъ собой только свѣтовое равновѣсіе. Пояснимъ сказанное на примѣрѣ. Положимъ, что свѣтовое равновѣсіе устанавливается въ 3 часа, при чемъ вещество измѣняется до 80%, а темновое устанавливается въ 20 дней, т. е. въ 480 часовъ, причемъ вещество измѣнится до 10%.

Тогда получится слѣдующее: въ то время какъ свѣтовое равновѣсіе уже установится, измѣненіе вещества, благодаря темновому процессу, будетъ равняться десятымъ долямъ % и дальнѣйшій сдвигъ равновѣсія будетъ происходить въ теченіе 20 дней до тѣхъ поръ, пока равновѣсіе не сдвинется еще на 10%; всего измѣнится вещество въ суммарномъ процессѣ на 90% и тогда дальнѣйшаго сдвига уже не будетъ происходить. Ясно, что въ промежутокъ между 3 часами и 10 часами опыта мы практически им-

какого измѣненія не замѣтимъ и это равновѣсіе практически будетъ соотвѣтствовать дѣйствительному свѣтовому равновѣсію.

Въ нашемъ случаѣ мы имѣемъ какъ разъ послѣдній типъ равновѣсія и потому, чтобы наиболѣе выдвинуть свѣтовое равновѣсіе, ибо только оно насъ интересуетъ, мы должны какъ можно больше ослабить скорость темнового процесса. Мы видѣли, что въ темнотѣ равновѣсіе устанавливается въ 6—7 дней при 30° по изслѣдованіямъ Bauer'a. На свѣту же оно устанавливается въ 3—4 часа. При той же температурѣ эта уже разница достаточная. Но чтобы ее сдѣлать еще большей, всѣ опыты были произведены при 7°, и равновѣсіе въ темнотѣ должно приблизительно устанавливаться въ теченіи 30 дней, а на свѣту въ 5—6 часовъ. При такой разницѣ въ скоростяхъ мы практически будемъ имѣть дѣло съ чисто свѣтовымъ равновѣсіемъ, что и оправдывается на опытѣ, какъ это мы увидимъ ниже.

Планъ предстоящаго экспериментальнаго изслѣдованія былъ слѣдующій. Сначала предполагалось опредѣлить константу равновѣсія Q для разныхъ концентрацій нитрила и брома, затѣмъ уже изучить вліяніе на нее температуры, силы свѣта, внутренняго зеркальнаго отраженія и катализаторовъ.

Для опредѣленія константы равновѣсія необходимо знать формулу равновѣсія, которой эта реакція удовлетворяетъ. Мы имѣемъ здѣсь два компонента — одинъ — фотохимически активный бромъ (Br_2) и другой фотохимически неактивный нитрилъ, при этомъ образуется одна молекула дибромида.

Въ темнотѣ эта реакція идетъ по схемѣ:

$$C_6H_5CH:CCNC_6H_5 + Br_2 = C_6H_5CHBrCBrCNC_6H_5.$$

Реакція присоединенія будетъ 2-го порядка, а диссоціаціи 1-го порядка и темновое равновѣсіе должно выразиться слѣдующимъ уравненіемъ:

$$\frac{dx}{dt} = K_{d_1}(a-x)(b-x) - K_d x$$

при равновѣсіи $x = y$, $\frac{dx}{dx} = 0$ и мы получаемъ

$$K = \frac{K_d}{K_{d_1}} = \frac{(a-y)(b-y)}{y}$$

a и b обозначаютъ начальныя концентраціи нитрила и брома.

Для фотохимическаго равновѣсія мы въ правѣ ожидать слѣдующаго уравненія (V):

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ}{p}\left[1 - e^{-ip(b-x)}\right](a-x) - K_d x$$

при равновѣсіи $x = y$ и $\frac{xd}{xd} = O$, отсюда

$$Q = \frac{K_d}{K} = \frac{J\left[1 - e^{-ip(b-y)}\right](a-y)}{py} \ldots\ldots\ldots\ldots (I)$$

Если бы образующійся дибромидъ былъ окрашенъ и поглощалъ бы активные лучи, то надо было бы ввести еще одинъ членъ въ уравненіе, что его бы сильно осложнило. Въ данномъ же случаѣ этого не требуется, но опытныя данныя не удовлетворили этому уравненію. Пришлось сдѣлать допущеніе, что бромъ реагируетъ фотохимически не какъ цѣльная молекула (Br_2), а какъ два отдѣльныхъ фотохимическихъ компонента Br и Br, и тогда къ этому случаю должны быть примѣнены всѣ разсужденія, изложенныя на стр. 1111 (I часть). Тогда уравненіе скорости будетъ равно:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ}{p}\left[1 - e^{-ip(b-x)}\right]^2 (a - x) - K_d x$$

а для равновѣсія получимъ:

$$Q = \frac{J\left[1 - e^{-ip(b-y)}\right]^2 (a - y)}{py} \ldots\ldots\ldots\ldots (II).$$

Опыты, вычисленные по этой формулѣ II, какъ это видно изъ таблицы 10, даютъ удовлетворительное постоянство константы равновѣсія Q. По сему всѣ дальнѣйшіе опыты вычислялись только по этой формулѣ. Принимая же во вниманіе все только что высказанное, общее суммарное равновѣсіе для нашей реакціи [складывающее аддитивно изъ чисто свѣтового равновѣсія II и темнового] выразится слѣдующей формулой:

$$K_d y = \frac{KJ}{p}\left[1 - e^{-ip(b-y)}\right]^2 (a - y) + K_{d1}(a - y)(b - y) \ldots (III).$$

Будетъ отсутствовать свѣтъ $(J = o)$, то мы получаемъ только темновое равновѣсіе, будетъ K_{d1} слишкомъ мало по сравненію съ KJ, то вторымъ членомъ можно на извѣстный короткій промежутокъ времени t пренебречь и мы получимъ практически свѣтовое равновѣсіе II, гдѣ величина y будетъ соотвѣтствовать концентраціи свѣтового равновѣсія.

Еще на одно обстоятельство нужно обращать вниманіе при подобныхъ изслѣдованіяхъ, именно, на константу абсорбціи i для активнаго луча у фотохимическаго компонента. Обыкновенно её опредѣляютъ только для чистаго растворителя. Между тѣмъ мои изслѣдованія показали, что константа абсорбціи можетъ иногда сильно мѣняться съ прибавленіемъ къ растворителю новаго вещества. По этому всегда слѣдуетъ провѣрять константу абсорбціи и опредѣлять её величину въ тѣхъ условіяхъ, въ которыхъ

протекаетъ реакція. Для этого опредѣляютъ константу прямо въ реакціонной смѣси; если она сильно мѣняется на свѣту, то заставляютъ жидкость протекать черезъ особо устроенную трубку, служащую для измѣренія въ аппаратѣ König-Martens-Grünbaum'a. Подобныя измѣренія были сдѣланы и надъ моей реакціонной смѣсью по моей просьбѣ моимъ ассистентомъ Н. П. Песковымъ, за что я ему приношу здѣсь мою благодарность. Эти измѣренія показали, что прибавленіе нитрила къ раствору брома въ четыреххлористомъ углеродѣ въ предѣлахъ ошибокъ измѣреній не измѣняетъ величины константы брома для синихъ лучей 436 $\mu\mu$, и потому я при моихъ вычисленіяхъ пользовался той же величиной i, которая была мною еще въ 1912 году опредѣлена (см. Изслѣдованіе фотохимическихъ явленій, Москва (1912) для чистаго CCl_4.

Самая постановка была таже, что и въ моихъ прежнихъ изслѣдованіяхъ съ бромомъ. Бромъ опредѣлялся титрованіемъ тіосульфатомъ (приблизительно $\frac{1}{150}$ норм.). Въ виду того, что перемѣшиваніе особой мѣшалкой реакціонной смѣси при малой толщинѣ слоя въ 1 сан. не дало измѣненія въ ходѣ реакціи, то перемѣшиваніе производилось очень рѣдко.

Нитрилъ былъ приготовленъ Kahlbaum'омъ по спеціальному заказу. Растворъ его приготовлялся просто отвѣшиваніемъ его и раствореніемъ. Растворъ брома приготовлялся по выше указанному способу. Смѣшивались оба раствора въ темнотѣ, вливались въ реакціонные сосуды, откуда брались порціи для титрованія и опредѣленія начальной концентраціи брома (титрованіе при помощи воднаго раствора іодистаго калія).

Затѣмъ въ опредѣленные промежутки времени титрованіемъ опредѣлялось измѣненіе концентраціи брома на свѣту до тѣхъ поръ пока не установится «практически» равновѣсіе.

Этимъ я закончу краткое описаніе постановки опытовъ. Разныя детали будутъ сообщены въ соотвѣтствующихъ главахъ. Обозначеніе буквъ остается тоже, что и въ I части, къ нему слѣдуетъ только еще добавить слѣдующія обозначенія:

T — температура опыта въ C°.
a — начальная концентрація нитрила въ миллимоляхъ.
b — начальная концентрація брома Br въ миллимоляхъ.

При вычисленіяхъ опытовъ принято во вниманіе, что одинъ моль нитрила эквивалентенъ двумъ молямъ брома *(Br)*.

i — натуральная константа абсорбціи брома для синихъ лучей 436 $\mu\mu$.

Десятичная константа E (Extinktionskoefficient) была мною опредѣ-

лена = 93,6 для молекулы брома Br. Переводя её на натуральную константу i, мы получимъ для миллимоля брома:

$$i = 0,0936 \times 2,303 = 0,2156.$$

Сила тока при всѣхъ опытахъ была равна 3,7 Ampère при 115 Volt, такъ, что энергія равнялась $E = 3,7 \times 115 = 425$ Watt.

Разстояніе между лампой и реакціоннымъ сосудомъ было = 10 cm.

Толщина реакціонная слоя $p = 1$ cm.

ГЛАВА V.

Опредѣленіе уравненія равновѣсія.

Сначала необходимо установить уравненіе равновѣсія, именно рѣшить вопросъ примѣнима-ли для данной реакціи формула I или II. На передъ нельзя было рѣшить вопросъ въ ту или другую сторону, ибо съ одной стороны въ темнотѣ бромъ реагируетъ какъ цѣльная молекула (Br_2) и если и на свѣту бромъ будетъ реагировать также, то равновѣсіе при всякихъ концентраціяхъ должно удовлетворяться уравненіемъ I, т. е. давать постоянство для Q.

Но результаты моихъ изслѣдованій, изложенные въ I-ой части «Изслѣдованій фотохимическихъ явленій» позволили мнѣ сдѣлать тотъ выводъ, что главнымъ рѣшающимъ факторомъ при фотохимическихъ реакціяхъ является фотохимически активный *атомъ*, независимо отъ того какъ онъ связанъ съ соединеніемъ и каковъ внѣшній видъ реакціи, и во всѣхъ возможныхъ случаяхъ онъ даетъ одинъ и тотъ же температурный коэффиціентъ и максимумъ свѣточувствительности. Послѣдовательность требуетъ, чтобы мы на основаніи этого молекулу разсматривали какъ сложное тѣло состоящее изъ опредѣленнаго количества фотохимически активныхъ атомовъ, реагирующихъ самостоятельно. Такъ что, для брома, хлора, іода мы вправѣ ожидать, что ихъ молекулы Br_2, Cl_2 и J_2 будутъ реагировать фотохимически какъ $2\,Br$, $2\,Cl$ и $2\,J$. Если мы станемъ на эту точку зрѣнія, то наша реакція должна удовлетворяться уравненіемъ II. За разрѣшеніемъ этого очень важнаго вопроса обратимся къ опыту.

1-ая серія опытовъ.

Таблица 1.

Концентрація нитрила $a = 50$ миллинорм.
Концентрація брома Br, $b = 37,74$ миллинорм.
$T = 7°$ опыта; комнатная температура 20°.
$i = 0.2156$ для синихъ лучей 436 $\mu\mu$.

Для ослабленія силы свѣта было взято 2 полосы папиросной бѣлой бумаги.

Растворитель — CCl_4.

Энергія лампы — 425 Watt.

t' — время въ минутахъ.

∞ — обозначаетъ практически установившееся равновѣсіе, соотвѣт. концент. $b - y$.

J — сила свѣта принята равной 1.

p — толщина слоя = 1.

t'	b	t'	b
0	37,74	153	16,07
20	33,40	210	13,08
30	31,78	293	9,22
60	27,20	500	7,46
90	23,15	∞	5,04

По формулѣ I

$$Q = \frac{[1 - e^{-i(b-y)}](a - y)}{y}$$

По формулѣ II

$$Q = \frac{[1 - e^{-i(b-y)}]^2 (a - y)}{y}$$

Для данной реакціи мы имѣемъ:

$$b - y = 5,04$$

$$y = 32,70$$

$$2a - y = 67,30$$

(потому, что b эквивалентно $\frac{a}{2}$)

$$e^{-i(b-y)} = e^{-0,2156 \cdot 5,04} = e^{-1,087} = 0.337$$

(прямо опредѣляется по таблицамъ для e^{-x}, даннымъ въ моей книгѣ «Photochemische Versuchstechnik»).

Отсюда

$$[1 - e^{-i(b-y)}] = 1 - 0.337 = 0.663.$$

Теперь мы имѣемъ всѣ данныя для вычисленія Q и получаемъ:

$$\text{I} \quad Q = \frac{(0.663) \cdot (67,3)}{32,70} = 0.136 = \mathbf{0.14}$$

$$\text{II} \quad Q = \frac{(0.663)^2 (67,3)}{32,70} = 0.902 = \mathbf{0.90}.$$

Таблица 2.

$a = 50$ миллинорм.
$b = 9{,}81$ »
остальное тоже.

t'	b	
0	9,81	$b-y = 1{,}54$
15	8,74	$y = 8{,}27$
40	7,33	$2a-y = 91{,}73$
140	3,73	
265	2,22	I $Q =$ **0,31**
$\infty\ (b-y)$	1,54	II $Q =$ **0,88**

Таблица 3.

$a = 25$ миллинорм.
$b = 37{,}28$ »
остальное тоже.

t'	b	
0	37,28	
15	34,05	$b-y = 12{,}68$
30	30,85	$y = 24{,}60$
60	26,42	$2a-y = 25{,}40$
105	21,78	
160	17,92	I $Q =$ **0,96**
300	14,52	II $Q =$ **0,90**
510	13,34	
$\infty\ (b-y)$	12,68	

Таблица 4.

$a = 25$ миллинорм.
$b = 37{,}54$ »
остальное тоже.

t'	b	
0	37,54	
30	31,63	$b-y = 12{,}60$
65	25,83	$y = 24{,}94$
90	23,49	$2a-y = 25{,}06$
160	17,89	
195	16,01	I $Q =$ **0,94**
260	14,57	II $Q =$ **0,87**
410	13,60	
$\infty\ (b-y)$	12,60	

Таблица 5.

$a = 25$ миллинорм.
$b = 5{,}69$ »
остальное тоже.

t'	b	
0	5,69	$b-y = 1{,}56$
30	4,77	$y = 4{,}13$
70	3,66	$2a-y = 45{,}87$
130	2,75	
190	2,11	I $Q =$ **0,31**
$\infty\ (b-y)$	1,56	II $Q =$ **0,89**

Таблица 6.

$a = 25$ миллинорм.
$b = 2{,}169$ »
остальное тоже.

t'	b	
0	2,169	
15	2,020	$b-y = 0{,}780$
30	1,900	$y = 1{,}389$
60	1,700	$2a-y = 48{,}61$
90	1,439	
120	1,360	I $Q =$ **0,54**
160	1,164	II $Q =$ **0,85**
225	0,796	
$\infty\ (b-y)$	0,780	

Таблица 7.

$a = 20$ миллинорм.
$b = 39{,}49$ »
остальное тоже.

t'	b	
0	39,49	$b-y = 18{,}00$
30	33,61	$y = 21{,}49$
70	27,18	$2a-y = 18{,}51$
180	21,59	
480	18,15	I $Q =$ **0,84**
$\infty\ (b-y)$	18,00	II $Q =$ **0,82**

Таблица 8.

$a = 10$ миллинорм.
$b = 20{,}22$ »
остальное тоже.

t'	b	
0	20,22	
15	18,51	$b-y = 10{,}607$
40	16,23	$y = 9{,}611$
75	14,06	$2a-y = 10{,}389$
95	13,26	
170	11,63	I $Q =$ **0,97**
320	10,90	II $Q =$ **0,87**
$\infty\ (b-y)$	10,607	

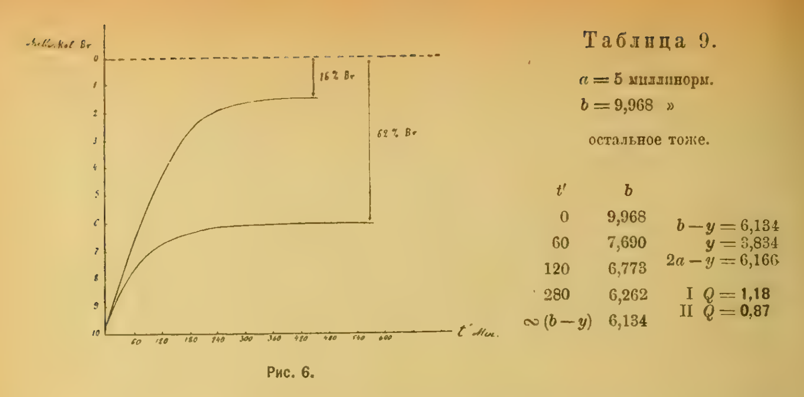


Рис. 6.

Таблица 9.

$a = 5$ миллинорм.
$b = 9{,}968$ »

остальное тоже.

t'	b
0	9,968
60	7,690
120	6,773
280	6,262
$\infty\,(b-y)$	6,134

$b - y = 6{,}134$
$y = 3{,}834$
$2a - y = 6{,}166$

I $Q = 1{,}18$
II $Q = 0{,}87$

Опыты 2 и 9 выражены въ видѣ двухъ кривыхъ на рис. 6. У первой реакціи осталось не прореагировавшимъ брома 16%, у второй 62% при одинаковыхъ концентраціяхъ брома, но разныхъ нитрила. Результаты первыхъ 9 опытовъ собраны для наглядности въ одну таблицу 10.

Таблица 10.

N	a	b	I Q	II Q
1	50	37,74	0,14	0,90
2	50	9,81	0,31	0,88
3	25	37,28	0,96	0,90
4	25	37,54	0,94	0,87
5	25	5,69	0,31	0,89
6	25	2,169	0,54	0,85
7	20	39,49	0,84	0,82
8	10	20,22	0,97	0,87
9	5	9,968	1,18	0,87
			Среднее . . .	0,87

Итакъ опытъ вполнѣ оправдалъ наши ожиданія, реакція идетъ по схемѣ II, т. е. бромъ реагируетъ какъ два отдѣльныхъ фотохимически активныхъ атома $2Br$, а не какъ цѣльная молекула Br_2. Этотъ результатъ, какъ мы видѣли, не стоитъ въ противорѣчіи съ полученными раньше опытными данными и теоретическими выводами, а наоборотъ ихъ дополняетъ. При очень сильномъ поглощеніи эта разница теряется, ибо тогда $e^{-ip\,(b-x)} = 0$. При очень слабомъ поглощеніи эту функцію можно взять равной $1 - ip\,(b - x)$ и наше уравненіе приметъ видъ

$$\frac{dx}{dt} = KJ(b - x)^2\,(a - x) - K_d\,x$$

т. е. мы получаемъ, какъ бы реакцію 2-го порядка, по отношенію компонента *b*. Другими словами говоря, въ тѣхъ случаяхъ, когда поглощеніе очень слабое и мы можемъ сдѣлать только что данное упрощеніе, мы можемъ также опредѣлить порядокъ реакціи по обыкновенному методу Van't Hoff'а.

Въ нашемъ случаѣ бромъ обладаетъ довольно сильнымъ поглощеніемъ и мы можемъ только въ нѣкоторыхъ случаяхъ, когда концентрація брома очень слаба, а нитрила велика, съ большой осторожностью предпринять это упрощеніе и примѣнить формулу Van't Hoff'а къ опредѣленію порядка реакціи для провѣрки полученнаго результата. Но къ сожалѣнію изъ имѣющихся въ таблицѣ 10 опытовъ, нельзя выбрать подходящую комбинацію. Что же касается опредѣленія константы скорости реакціи, то ее можно легко опредѣлять въ тѣхъ случаяхъ когда *i* или очень велико или очень мало, ибо тогда уравненія скорости легко интегрируются. Но и въ этомъ отношеніи бромъ представляетъ неблагодарный матеріалъ, ибо у него хотя и сильное поглощеніе, но приближается къ средней величинѣ, которая непозволяетъ дѣлать соотвѣтствующія упрощенія и интегрировать уравненія.

Хотя въ большинствѣ случаевъ мы, можетъ быть, получимъ постоянство константы, вычисляемой по логариѳмической линіи реакцій перваго порядка, но величина константы будетъ при разныхъ опытахъ разная и зависѣть отъ начальныхъ концентрацій взятыхъ веществъ. Нѣкоторое однообразіе мы вправѣ ожидать только у тѣхъ опытовъ, гдѣ бромъ взятъ въ большомъ избыткѣ и реагируетъ линейно.

На основаніи этого вычисленій скоростей реакцій не производилось.

До сихъ поръ нѣтъ прямыхъ указаній въ литературѣ на то, что сложная молекула реагируетъ такимъ образомъ какъ бромъ. Правда Bodenstein нашелъ, что іодистый водородъ разлагается на свѣту, иначе чѣмъ въ темнотѣ, именно въ темнотѣ онъ распадается по уравненію 2-го порядка:

$$2HJ = H_2 + J_2$$

а на свѣту по уравненію 1-го порядка:

$$HJ = H + J$$

Это какъ бы указываетъ на то, что здѣсь у свѣтовой реакціи рѣшающимъ факторомъ будетъ атомъ іода. Но къ этой реакціи надо отнестись съ должной осторожностью, ибо неисключена возможность, что ея механизмъ

гораздо сложнѣе, чѣмъ это можетъ показаться на первый взглядъ; именно здѣсь можетъ образующійся іодъ быть аутокатализаторомъ, какъ это оказалось у реакціи окисленія $2HI + O$ въ водномъ растворѣ по изслѣдованіямъ моего ученика Н. П. Страхова[1], и тогда 1-ый порядокъ реакціи получитъ совсѣмъ другое толкованіе.

При реакціяхъ хлорированія имѣется по меньшей мѣрѣ два компонента, напр.:

$$H_2 + Cl_2 = 2HCl$$

Въ началѣ мы должны ожидать реакціи 1-го порядка, затѣмъ 2-го и наконецъ къ концу реакцію 3-го порядка. Переводя на практическій языкъ это значитъ, что, если мы будемъ опредѣлять константу скорости по уравненіямъ 1-го, 2-го или 3-го порядка, то никогда не получимъ хорошихъ константъ и въ зависимости отъ условія опыта, будетъ то одна, то другая формула въ извѣстномъ интервалѣ лучше другихъ удовлетворять. Такъ оно въ дѣйствительности и оказалось согласно работамъ Bodenstein'а (ср. I часть).

Изслѣдуемая нами реакція, какъ уже было указано, сопровождается разными темновыми процессами, какъ-то: воздѣйствія брома на боковыя цѣпи, темновой реакціи присоединенія, возможнаго воздѣйствія на CCl_4. Правда всѣ эти процессы идутъ медленно въ сравненіи съ основной свѣтовой реакціей, они могутъ все таки оказывать извѣстное скрытое вліяніе на нее, которое напередъ учесть не представляется возможнымъ, и вліяютъ на точность опредѣленія концентраціи равновѣсія. Поэтому было бы крайне желательнымъ провѣрить эти теоретическіе выводы еще разъ на такихъ реакціяхъ полимеризаціи, которыя своверщенно свободны отъ всякихъ побочныхъ и темновыхъ процессовъ и въ которыхъ происходятъ простыя конденсаціи молекулъ, какъ напр., у антрацена и ему аналогичныхъ соединеній. Слѣдуетъ ожидать, что при реакціяхъ полимеризаціи на свѣту эта теорія можетъ дать многое для правильнаго пониманія и описанія этихъ явленій. Ибо тамъ цѣлый рядъ фотохимически-активныхъ однородныхъ молекулъ подъ вліяніемъ свѣта конденсируется въ одну молекулу и въ большинствѣ случаевъ слѣдуетъ здѣсь ожидать равновѣсія. Если молекула R конденсируется въ R^n, то здѣсь возможны самыя разнообразныя комбинаціи. Такъ напр.: R можетъ сначала конденсироваться въ рядъ молекулъ

---

[1] Н. П. Страховъ. Ж. Р. Х. О. Вып. 4 (1916 г.).

R_2, которыя затѣмъ уже конденсируются дальше въ R_n.; или сначала въ R_4, R_6 и т. д.

Если n велико, то конденсація можетъ быть различна, можетъ образоваться длинная цѣпь продольная, поперечная кольцеобразная, въ нѣсколько въ сплетеныхъ колецъ, завитая и т. д.

ГЛАВА VI.

Вліяніе силы свѣта на равновѣсіе.

Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что равновѣсіе съ измѣненіемъ силы свѣта передвигается, при чемъ съ увеличеніемъ силы свѣта должно увеличиваться количество образующагося дибромида а константа равновѣсія Q должна уменьшаться, ибо

$$Q = \frac{K_d}{KJ}.$$

Согласно уравненіямъ 51 и 52 Q должно мѣняться съ квадратомъ J, но при нашемъ условіи опыта при одномъ источникѣ свѣта и однородныхъ двухъ фотохимическихъ компонентъ Q должно мѣняться съ J (ур. 56). Для провѣрки этого положенія была сдѣлана новая серія опытовъ. Ослабленіе свѣта производилось уже испытаннымъ мною способомъ при помощи бѣлой папиросной бумаги, коэффиціентъ поглощенія которой опредѣлялся описаннымъ мною способомъ при помощи поляризаціоннаго колориметра Krüss'а. Бумага была та же, что и въ прежнихъ моихъ опытахъ. Ея коэффиціентъ $= 0.108$ для одного слоя бумаги[1]. Для n слоевъ бумаги ослабленіе свѣта будетъ:

$$J_n = J_0 10^{-0.108n}.$$

Была поставлена слѣдующая серія опытовъ: съ $n = 0$ (т. е. безъ бумаги), $n = 2$, $n = 5$ и $n = 9$. При чемъ монохроматическій свѣтофильтръ оставался тотъ же, что и въ предыдущихъ опытахъ.

Если мы примемъ J_0 — силу свѣта, вышедшую уже изъ свѣтофильтра и падающую на реакціонную смѣсь, равной 100%, то ослабленіе этой силы свѣта бумагой выразится такъ:

---

[1] См. Photoch. Versuchst. и Кинетика фотохимическихъ реакцій.

$$
\begin{aligned}
\text{при } n &= 0, & J &= 100\% \\
n &= 2, & J_n &= 61\% \\
n &= 5, & J_n &= 29\% \\
n &= 9, & J_n &= 11\%.
\end{aligned}
$$

2-ая серія опытовъ.

Таблица 11.

Безъ бумаги ($n = 0$)
$a = 50$ миллинорм.
$b = 12,92$ »
$T = 7°$
остальное тоже, что у 1-ой серіи опытовъ.

t'	b
0	12,92
36	8,07
78	4,91
168	2,51
328	1,58
∞ $(b-y)$	1,42

$b - y = 1,42$
$y = 11,50$
$2a - y = 88,50$

II $Q =$ **0,54**

Таблица 12.

2 полосы бумаги ($n = 2$)
$a = 50$ миллинорм.
$b = 11,50$ »
остальное тоже.

t'	b
0	11,50
30	9,37
60	7,08
105	4,91
240	2,29
360	1,96
∞ $(b-y)$	1,74

$b - y = 1,74$
$y = 9,76$
$2a - y = 90,24$

II $Q =$ **0,91**

Таблица 13.

5 полосъ бумаги ($n = 5$).

t'	b
0	20,38
30	17,77
90	13,41
120	11,44
180	8,72
300	5,67
∞ $(b-y)$	4,03

$b - y = 4,03$
$y = 16,35$
$2a - y = 83,65$

II $Q =$ **1,72**

Таблица 14.

9 полосъ бумаги ($n = 9$)
$a = 50$ миллинорм.
$b = 20,38$ »

t'	b
0	20,38
40	18,42
120	15,26
180	13,08
265	9,76
360	8,29
∞ $(b-y)$	6,65

$b - y = 6,65$
$y = 13,73$
$2a - y = 86,27$

II $Q =$ **3,63**

Въ виду того, что $Q = \frac{K_d}{KJ}$; k_d — остается во всѣхъ опытахъ постояннымъ, а мѣняется только J, то мы получаемъ слѣдующія соотношенія.

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{K_d}{KJ_1} : \frac{K_d}{KJ_2} = \frac{J_2}{J_1}.$$

На основаніи полученныхъ опытныхъ данныхъ и послѣдняго соотношенія, мы получаемъ:

Таблица 15.

Таблицы.	n (число полосъ бумаги).	Q_n изъ опыта.	Ослабленіе свѣта въ % вычисл. по бумагѣ.	Ослабленіе свѣта вычисленное изъ опыта: $J_0 : J_n = Q_n : Q_0$.
11	0	0,54	100%	100°
12	2	0,91	61%	59%
13	5	1,72	29%	31%
14	9	3,63	11%	15%

Результаты, полученные въ таблицѣ 15, съ несомнѣнностью потверждают теоретическій выводъ, что измѣненіе константы скорости свѣтовой реакціи происходитъ *прямо пропорціонально силѣ свѣта въ первой степени.*

ГЛАВА VII.

Вліяніе температуры.

3-ья серія опытовъ.

Надо замѣтить, что при моихъ опытахъ я всегда всѣ усилія прилагаю къ тому, чтобы всѣ детали постановки опытовъ въ каждой серіи оставались неизмѣнными, чтобы такимъ образомъ избѣжать вліянія новыхъ факторовъ неизвѣстнаго характера на ходъ процесса. Однимъ изъ факторовъ, вліяющимъ на ходъ фотохимическихъ реакцій, является также и температура помѣщенія, въ которомъ происходитъ опытъ. Съ этимъ явленіемъ приходилось мнѣ сталкиваться съ самаго начала моихъ фотохимическихъ работъ и она заключается въ томъ, что если температура комнаты низка, напр. 10—15°, то трубка лампы покрывается тонкимъ, едва замѣтнымъ для глазъ, налетомъ ртути, который ослабляетъ немного силу свѣта.

Такъ какъ это явленіе случайнаго характера, то въ различныхъ опытахъ оно можетъ оказывать различное вліяніе и портить окончательные результаты опытовъ. Поэтому я совѣтую всегда держать въ комнатѣ одну температуру именно около 20° или 25°. Первыя двѣ серіи опытовъ производились весной 1915 года и при обыкновенныхъ условіяхъ. Послѣднія же производились зимой 1915 года при болѣе неблагопріятныхъ условіяхъ, ибо въ комнатѣ, гдѣ производились мною опыты, температура колебалась отъ 8°—15° по независящимъ отъ меня обстоятельствамъ. Такъ что дѣйствительно трубка лампы иногда покрывалась налетомъ и при томъ неравномѣрно, что конечно уменьшало силу свѣта и точность опытовъ. Вообще же на это явленіе мало обращаютъ вниманія. Я преполагаю въ ближайшемъ будущемъ ввести нѣкоторыя усовершенствованія въ постановкѣ опытовъ,

для того, чтобы ихъ сдѣлать независящими отъ этихъ внѣшнихъ непріятныхъ обстоятельствъ.

Въ виду того, что температурный коэффиціентъ свѣтовой реакціи равенъ 1.4, такъ какъ здѣсь фотохимически активнымъ компонентомъ является бромъ, а обратной темновой долженъ быть больше 2.0, то съ повышеніемъ температуры долженъ происходить сдвигъ равновѣсія въ сторону уменьшенія образующагося дибромида т.-е. Q долженъ увеличиваться, ибо

$$Q = \frac{K_d}{KJ},$$

K_d будетъ сильнѣй расти, чѣмъ KJ.

Опыты этой серіи вполнѣ потверждаютъ это.

Таблица 16.

$a = 10$ миллинорм.
$b = 18{,}53$ »
$T = 7°$

остальное тоже, что и въ 1-ой, 2-ой серіяхъ, только комнатная температура = 15°.

t'	b	
0	18,53	
30	15,66	$b-y = 10{,}10$
60	13,68	$y = 8{,}43$
90	12,26	$2a-y = 11{,}57$
135	11,24	
255	10,48	II $Q =$ **1,08**
$\infty\ (b-y)$	10,10	

Таблица 17.

$T = 17°$.

остальное тоже.

t'	b	
0	18,90	
50	13,92	$b-y = 11{,}88$
110	12,63	$y = 7{,}02$
170	12,40	$2a-y = 12{,}98$
230	12,14	
$\infty\ (b-y)$	11,88	II $Q =$ **1,57**

Таблица 18.

$T = 27°$.

остальное тоже.

t'	b	
0	18,53	$b-y = 13{,}29$
51	14,56	$y = 5{,}24$
110	13,68	$2a-y = 14{,}76$
205	13,42	
$\infty\ (b-y)$	13,29	II $Q =$ **2,51**

Зная температурный коэффиціентъ брома = 1.4, мы можемъ теперь опредѣлить температурный коэффиціентъ темновой реакціи разложенія дибромида, не опредѣляя его непосредственно опытомъ.

Обозначимъ этотъ неизвѣстный намъ температурный коэффиціентъ въ 10° черезъ x; тогда имѣемъ:

$$Q_2 = \frac{Q_1 . x^n}{1.4^n}.$$

Такъ, что для комбинаціи температуръ 7°—17° мы имѣемъ

$$1.57 = \frac{1.08 . x}{1.4}$$

$$x = 2.07$$

для температуръ 17°—27°, мы имѣемъ

$$x = \frac{2.51 . 1.4}{1.57} = 2.23$$

для температуръ 7°—27° мы имѣемъ

$$x = \sqrt{\frac{2.51 . 1.4^2}{1.08}} = 2.14.$$

Итакъ мы получимъ для темнового температурнаго коэффиціента разложенія дибромида слѣдующія величины:

Таблица 19.

Температурный интервалъ.	Q	Величина Т. К.
7°—17°	1,08—1,57	2,04
17°—27°	1,57—2,51	2,23
7°—27°	1,08—2,51	2,14
	Среднее . . .	2,14

т. е. температурный коэффиціентъ $T. K = \mathbf{2,14}$.

ГЛАВА VIII.

Вліяніе зеркальнаго внутренняго отраженія на равновѣсіе.

Въ уравненіе 59 (I ч.) разобранъ случай, когда лучъ свѣта, пройдя слой реакціонной смѣси, не выходитъ опять наружу, а встрѣчаетъ на своемъ пути зеркальную стѣнку; тогда онъ отражается и принужденъ, уже ослабленный, пройти еще разъ туже толщину реакціонной смѣси.

Уравненіе равновѣсія (форма II) для этого случая выразится такъ:

$$Q = \frac{J\,[1 - e^{-i\,2p\,(b-y)}]^2\,(a-y)}{py}.$$

Разница этого уравненія противъ до сихъ поръ употребляемаго будетъ заключаться только въ томъ, что въ верхнемъ членѣ вмѣсто p стоитъ $2\,p$; такъ какъ въ нашемъ реакціонномъ сосудѣ $x = 1$, $J = 1$, такъ это уравненіе упростится слѣдующимъ образомъ:

$$Q = \frac{[1 - e^{-2i\,(b-y)}]^2\,(a-y)}{y}.$$

Ясно, что чѣмъ больше будетъ i и $b - y$, тѣмъ меньше вліянія будетъ оказывать зеркало и обратно. Нижеслѣдующіе опыты вполнѣ потверждаютъ эти теоретическіе выводы.

4-ая серія опытовъ.

Таблица 20.

$T = 7^{\circ}$. *Безъ зеркала.*

$a = 10$ миллинорм.
$b = 18{,}66$ »

комнатн. темпер. 13°
остальное тоже самое.

t'	b	
0	18,65	$b - y = 10{,}35$
45	14,95	$y = 8{,}30$
120	11,88	$2a - y = 11{,}70$
225	10,74	
$\infty\,(b-y)$	10,35	II $Q =$ **1,12**

Таблица 21.

Съ зеркаломъ

остальное тоже.

t'	b	
0	18,65	$b - y = 10{,}00$
45	14,57	$y = 8{,}65$
120	11,76	$2a - y = 11{,}35$
225	10,47	
$\infty\,(b-y)$	10,00	II $Q_2 =$ **1,28**

Отношеніе обоихъ Q равно:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1.28}{1.12} = \mathbf{1.14}.$$

т. е. вліяніе очень слабое, какъ этого и слѣдовало ожидать, ибо концентрація $b - y$ еще очень велика и разница въ остающемся въ поглощенномъ свѣтѣ будетъ очень мала.

Таблица 22.

Безъ зеркала

$a = 10$ миллинорм.
$b = 14{,}25$ »
остальное тоже.

t'	b	
0	14,25	$b-y = 7{,}16$
30	11,63	$y = 7{,}09$
120	8,31	$2a-y = 12{,}91$
280	7,73	
$\infty\ (b-y)$	7,16	II $Q_1 =$ **1,12**

Таблица 23.

Съ зеркаломъ

остальное тоже.

t'	b	
0	11,25	$b-y = 7{,}03$
30	11,12	$y = 7{,}22$
120	8,18	$2a-y = 12{,}78$
280	7,54	
$\infty\ (b-y)$	7,03	II $Q_2 =$ **1,61**

и отношеніе

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1.61}{1.12} = 1.4.$$

Таблица 24.

$a = 50$ миллинорм.
$b = 3{,}1$ »

остальное тоже, за исключеніемъ лампы. Ввиду порчи прежней, пришлось взять новую лампу.

Безъ зеркала.

t'	(Br)		
0	3,11	$b-y = 0{,}44$	
500 $(b-y)$	0,44	$y = 2{,}67$	II $Q_1 =$ **0,295.**
		$2a-y = 97{,}33$	

Таблица 25.

Съ зеркаломъ.

t'	(Br)		
0	3,11	$b-y = 0{,}39$	
500 $(b-y)$	0,39	$y = 2{,}72$	II $Q_2 =$ **0,837.**
		$2a-y = 97{,}28$	

Отношеніе

$$\frac{Q_2}{Q_1} = 3.00.$$

Если бы реакція была не 2-го порядка (фотохимическаго), а 1-го, то вліяніе зеркала сказывалось бы слѣдующимъ образомъ:

При сильномъ поглощеніи когда $e^{-ip\,(b-x)} = 0$

$$\mathrm{I}\,Q_1 = \mathrm{I}\,Q_2 \text{ т. е. } \frac{Q_2}{Q_1} = 1.$$

т.-е. никакого вліянія зеркало не оказывало бы.

При очень слабомъ поглощеніи, когда $e^{-ip(b-y)} = 1 - ip(b-y)$

$$\frac{I\,Q_2}{I\,Q_1} = \frac{2ip(b-y)}{ip(b-y)} = 2.$$

При формулѣ II Q, какъ это легко видѣть, отношеніе въ предѣльныхъ случаяхъ колебалось бы отъ 1 до 4.

При 3-ьемъ порядкѣ отъ 1 до 8 и т. д. чѣмъ больше фотохимической порядокъ реакціи, чѣмъ сильнѣе долженъ оказываться вліяніе зеркала.

Въ нашемъ случаѣ, какъ показали опыты, требованія теоріи удовлетворяются и въ зависимости отъ концентраціи брома $b-y$ при равновѣсіи отношеніе $Q_2 : Q_1$ колеблется отъ 1 до 3.

При очень слабыхъ концентраціяхъ это отношеніе будетъ стремиться къ 4, но экспериментально это трудно достигнуть.

Это вліяніе зеркала особенно сильно должно сказываться при сложныхъ паламеризаціяхъ на свѣту и вообще играть видную роль и въ особенности въ техническихъ вопросахъ. Въ техникѣ главной задачей будетъ наибольшее использованіе свѣтовой энергіи при полученіи какого либо продукта. Для этого существуютъ два пути. Источникъ свѣта или просто опускается въ большой сосудъ, въ которомъ находится реакціонная смѣсь сильно перемѣшиваемая или онъ находится центрически внутри въ реакціонномъ сосудѣ цилиндрической формы, сквозь который реакціонная смѣсь прогоняется съ опредѣленной скоростью, дающей максимальный выходъ. Въ первомъ случаѣ зеркало не нужно, ибо слой реакціонной смѣси большой, весь свѣтъ поглощается смѣсью. Этотъ способъ наиболѣе удобенъ въ тѣхъ случаяхъ, когда образующійся продуктъ выпадаетъ въ видѣ твердой фазы, садится на дно и можетъ быть оттуда сгребаемъ. Второй случай наиболѣе удобенъ для газообразныхъ реакцій, а также и въ жидкой фазѣ, въ которыхъ образующійся продуктъ не выпадаетъ и не можетъ засаривать реакціоннаго сосуда (цилиндра, змѣевика, системы паралл. трубокъ и т. д.), здѣсь не весь свѣтъ будетъ поглощаться и для большей его утилизаціи необходимо всю эту систему помѣстить въ замкнутое цилиндрическое зеркальное пространство.

ГЛАВА IX.

Характеристика константы скорости.

Теперь спрашивается, что такое представляетъ изъ себя константа k, которую мы охарактеризовали общимъ словомъ константы скорости свѣ-

товой реакціи? Она является постоянной при постоянныхъ условіяхъ опыта, но съ измѣненіемъ ихъ и она мѣняется. Опытъ показываетъ намъ, что она является функціей среды, примѣсей, характера реакціи, температуры, длины волны. Но эта зависимость ея отъ только что приведенныхъ факторовъ не совсѣмъ обычная — она какая то двойственная. Съ одной стороны она зависитъ отъ растворителя, катализаторовъ, внѣшней формы реакціи и *не* является какой-либо характерной константой, но съ другой стороны она мѣняется вполнѣ опредѣленнымъ образомъ отъ температуры. Какъ показали опыты, температурный коэффиціентъ фотохимической реакціи является характерной фотохимической константой для фотохимическаго активнаго атома и *не* зависитъ отъ среды, разныхъ примѣсей и характера реакціи. Даже больше, онъ оказывается на столько тѣсно связаннымъ со строеніемъ атома, что атомы — фотохимически активны и принадлежащіе къ одной группѣ элементовъ (какъ напр. Cl, Br, J и, по всей вѣроятности и S, Se, Te), т. е. имѣющіе аналогичное основное строеніе даютъ одну и туже величину для температурнаго коэффиціента и для этихъ компонентовъ длина волны максимума фотохимическаго воздѣйствія одна и та же. Выходитъ, что два взаимно противоположныхъ и взаимно исключающихъ свойства соединены въ одной и той-же константѣ, что конечно не мыслимо.

Остается принять, что эта константа k болѣе сложна и состоитъ не менѣе, какъ изъ двухъ факторовъ. Назовемъ ихъ черезъ α и β, т. е. $k = \alpha\beta$ и наше самое простое уравненіе скорости 1 приметъ видъ:

$$-\frac{dM}{dt} = \alpha\beta A.$$

Пусть α — обладаетъ первыми свойствами и не представляетъ изъ себя характерной фотохимической константы. На основаніи выше изложеннаго, она скорѣй будетъ изъ себя представлять *химическое сопротивленіе*, вліяющее на скорость отъ присутствія различныхъ даже случайныхъ факторовъ. Назовемъ эту константу — *химической константой скорости свѣтовой реакціи* и свойства ея во многомъ сходны съ константой скорости темповыхъ реакцій. Другому фактору β должны быть присущи противоположныя свойства, онъ долженъ являться характерной фотохимической константой, зависящей только отъ строенія фотохимическаго компонента, отъ температуры и длины волны. Назовемъ его — *фотохимической константой скорости свѣтовой реакціи.* Что же это такое могло бы быть? И какъ себѣ уяснить внутренній смыслъ этого фактора β?

Наше уравненіе говоритъ намъ, что скорость т. е. измѣненіе опредѣ-

леннаго количества вещества во времени пропорціонально количеству поглощеннаго фотохимически активнымъ компонентомъ свѣта.

Поглощенный свѣтъ, производя внутренній фотоэлектрическій эффектъ, іонизируетъ молекулы и дѣлаетъ ихъ фотохимически активными. Если бы не существовало химическаго сопротивленія среды, характеризуемаго константой α, то моментально произошли бы химическіе процессы и сразу во всей массѣ; но этого не происходитъ, а также не всѣ молекулы іонизируются, а только часть ихъ. И вотъ мнѣ кажется, что коэффиціентъ β и выражаетъ собой *ту часть молекулъ, которыя іонизированы и дѣлаются фотохимически активными,* иными словами говоря, представляетъ изъ себя *коэффиціентъ фотохимической диссоціаціи.* Теперь спрашивается далѣе, по чему же поглощенный свѣтъ не іонизируетъ всѣ молекулы сразу?

По Stark'у энергія, потребная для того, чтобы электронъ отлетѣлъ отъ молекулы равняется:

$$e = h\nu$$

гдѣ $h = 6.5\ 10^{-27}$ erg. sec. есть универсальная константа по Planck'у (Wirkungselement) и ν — число колебаній поглощеннаго луча, и энергія для іонизаціи одной граммолекулы будетъ равна $Nh\nu$, гдѣ $N = 6.3\ 10^{23}$ числу молекулъ въ одной граммолекулѣ т. е. $= 4.10^{-4}\nu$.

Трудно предположить, чтобы весь поглощенный свѣтъ, *даже если допустить его атомистическую структуру*, такъ равномѣрно бы распредѣлился по всѣмъ молекуламъ, что каждая изъ нихъ получила бы какъ разъ столько энергіи, сколько нужно для ея полной іонизаціи и тѣмъ самымъ бы всѣ молекулы диссоціировали сразу.

Вѣрнѣе будетъ предположеніе, что только часть молекулъ получитъ энергію, равную и большую той, которая необходима для отщепленія электрона, остальная же часть получитъ меньшую энергію и не будетъ въ состояніи отщеплять электроны, а превратитъ поглощаемую энергію въ тепло, т. е. другими словами говоря, болѣе вѣроятно, что только часть энергіи поглощаемой идетъ на активированіе молекулъ.

Какимъ же образомъ опредѣлить эту часть, т.-е. коэффиціентъ β? Для этого надо найти законъ вѣроятности распредѣленія поглощаемой лучистой энергіи.

Возможно, что этотъ законъ и будетъ имѣть много сходства съ закономъ распредѣленія скоростей въ молекулахъ газа по Maxwell'у, но можетъ быть и нѣтъ? Пока, что либо болѣе опредѣленнаго оказать но

этому поводу я не берусь, но убѣжденъ, что, идя этимъ путемъ, мы добьемся многаго.

Если принять, что β есть коэффиціентъ фотохимической диссоціаціи въ вышеприведенномъ смыслѣ, что его свойства вытекаютъ сами собой. Эта іонизація или внутренній фотоэлектрическій эффектъ конечно долженъ быть тѣсно связанъ со строеніемъ фотохимическаго активнаго атома изъ электроновъ. Температура должна вообще мало влiять на этотъ процессъ, а если и будетъ оказывать вліяніе, то оно должно быть также функціей строенія атома и измѣнять диссоціацію фотохимическую. Какъ извѣстно, опыты вполнѣ все это потверждаютъ. Умѣя опредѣлять этотъ коэффиціентъ β, мы будемъ также въ состояніи теоретически опредѣлять коэффиціентъ полезнаго дѣйствія свѣтовой энергіи при реакціяхъ фотохимически-эндотермическихъ, т. е. при которыхъ образуются вещества съ большимъ запасомъ энергіи въ засчетъ поглощаемой свѣтовой.

Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что для успѣшной теоретической разработки этого очень важнаго вопроса намъ необходимо имѣть опредѣленныя данныя о строеніи атома изъ его электроновъ. Намъ нужна его модель. Тогда мы сможемъ себѣ ясно уяснить механизмъ воздѣйствія на него свѣта, опредѣлить численно и коэффиціентъ β и температурный коэффиціентъ и коэффиціентъ полезнаго дѣйствія и другія характерныя его фотохимическія свойства. Быстрое развитіе ученія фотоэлектрическихъ и радіактивныхъ явленій и всевозможныхъ оптическихъ служатъ тому порукой, что разрѣшеніе этого вопроса не заставитъ себя долго ждать. Пока же надо имѣть мужество не отвлекаться въ сторону разными чрезвычайно заманчивыми электронными теоріями или термодинамическими спекуляціями, которыя даютъ благодарный матеріалъ для дискуссій и остроумныхъ полемикъ, но мало способствуютъ разрѣшенію самихъ вопросовъ.

ГЛАВА X.

Заключеніе.

Результаты даннаго изслѣдованія можно резюмировать слѣдующимъ образомъ:

1) Данъ обзоръ о реакціяхъ присоединенія брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ и указано на большое значеніе этихъ реакцій для разрѣшенія цѣлаго ряда вопросовъ. (I часть).

2) Дана краткая теорія фотохимическихъ обратимыхъ и необрати-

мыхъ процессовъ, примѣнительно къ данному экспериментальному изслѣдованію. (I часть).

3) Изслѣдована экспериментально реакція присоединенія брома къ нитрилу α-фенил-коричной кислоты, причемъ было констатировано полное совпаденіе теорій съ опытомъ. Было изслѣдовано вліяніе температуры, силы свѣта и внутренняго зеркальнаго отраженія на эту реакцію, которая представляетъ изъ себя *фотохимическое равновѣсіе.* (II часть).

4) Было экспериментально найдено, что бромъ реагируетъ фотохимически не *какъ цѣльная* молекула Br_2, а *какъ два* отдѣльныхъ компонента Br и Br. (II часть).

5) Общее уравненіе равновѣсія для этой реакціи, не принимая во вниманіе темпового, выражается слѣдующимъ уравненіемъ (II часть):

$$Q = \frac{J\,[1 - e^{-ip\,(b-y)}]^2\,(a-y)}{py}.$$

6) Дано опредѣленіе «фотохимической диссоціаціи» и дана характеристика константы скорости свѣтовой реакціи. (II часть).

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Сравненіе результатовъ наблюденій надъ широтою, произведенныхъ въ 1908—1911 гг. въ Пулковѣ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ параллельно съ зенитъ-телескопомъ.

Астронома А. С. Васильева.

(Представлено академикомъ О. А. Баклундомъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 12 ноября 1914 г.).

Съ приложеніемъ 1 листа діаграммъ.

§ 1. Цѣль наблюденій, ихъ организація.

Въ Пулковѣ со времени постройки въ 1904 г. зенитъ-телескопа звѣзда δ *Кассіопеи* этимъ инструментомъ наблюдается ежедневно. Наблюденія ея разработаны детальнѣйшимъ образомъ, имъ посвящены многія статьи въ Пулковскихъ Mitteilungen[1] и въ Publications de l'observatoire[2]. Въ 1905—1906 гг. пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ наблюдали только эту звѣзду. На этомъ же инструментѣ и мнѣ въ 1907 г. при порученіи наблюдать колебанія полюса было предложено избрать главнымъ образомъ δ *Кассіопеи* съ немногими другими звѣздами.

Причиною такого вниманія къ δ *Кассіопеи*, кромѣ ея яркости, является ея положеніе въ зенитѣ Пулкова, что при пользованіи зенитъ-телескопомъ дѣлаетъ ее единственной самой себѣ парной звѣздой, доступной для наблюденій въ теченіи всего года. Цѣлью же особеннаго вниманія было:

1. Контролированіе наблюденій зенитъ-телескопа[3].

---

[1] Mitteilungen №№ 13, 16, 17, 32, 33.

[2] Publications, томы XVIII и XXVII.

[3] Въ Отчетѣ по Обсерваторіи за 1910—1911 г., на стр. 21.

2. Изученіе варіацій вертикальной линіи[1].

Систематическія ошибки, неразъясненныя въ предыдущихъ рядахъ наблюденій пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ создавали инструменту сомнительную репутацію[2] и побуждали въ отношеніи возможнаго результата моихъ наблюденій къ особенной осторожности. Въ началѣ 1908 г., когда я приступалъ къ порученнымъ мнѣ въ 1-мъ вертикалѣ наблюденіямъ надъ колебаніями полюса, пришлось имѣть въ виду и это обстоятельство и тѣ двѣ вышеупомянутыя цѣли. Изученіе инструмента, его исторіи и наблюденій моихъ предшественниковъ убѣждало въ высокихъ достоинствахъ инструмента. Но въ виду неразъясненныхъ систематическихъ ошибокъ мнѣ казалось, что наблюденія δ *Кассіопеи* съ немногими звѣздами недостаточны ни для контролированія наблюденій зенитъ-телескопа, ни для изученія варіацій отвѣсной линіи, ни даже для надежнаго опредѣленія общихъ колебаній полюса; и потому, имѣя въ виду именно эти цѣли, я предложилъ вмѣсто прежнихъ программъ на томъ же инструментѣ свою собственную, состоящую изъ 33 звѣздъ, связанныхъ въ непрерывный суточный кругъ, среди которыхъ наравнѣ съ прочими была и δ *Кассіопеи*. Моя программа была принята

Наблюденія удалось провести въ теченіи $2\frac{1}{2}$ лѣтъ[3], всего 1482 наблюденія, — число для пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ небывалое, очень большое, — за предыдущіе 70 лѣтъ получено всего 4546 наблюденій. Своими наблюденіями мнѣ удалось охватить многія явленія, разработка которыхъ и вслѣдствіе объема матеріала и вслѣдствіе трудностей возникшихъ вопросовъ не закончена. Но то, что касается общихъ колебаній полюса и контролированія наблюденій зенитъ-телескопа, — это выяснилось съ совершенной и полной законченностью, конечно, въ предѣлахъ собраннаго матеріала.

При сопоставленіи кривыхъ колебаній полюса, получающихся изъ моихъ наблюденій пассажнымъ инструментомъ и изъ наблюденій зенитъ-телескопомъ, выступаютъ явленія, никѣмъ до настоящаго момента не замѣ-

---

[1] Въ XVIII томѣ Publications de l'observatoire, отдѣл. VI въ 1911 г. въ статьѣ О. А. Баклунда на стр. 105 сказано: «На геодезическомъ конгрессѣ въ Лондонѣ въ 1909 г. указана была важность наблюдать звѣзду δ *Кассіопеи* въ обсерваторіяхъ, расположенныхъ на одной и той же параллели: въ Пулковѣ, Гельсингфорсѣ и въ Христіаніи, для изученія варіацій вертикальной линіи».

[2] См. Отчетъ Главной Николаевской Астрономической Обсерваторіи за 1902—1904 г. стр. 17 и А. С. Васильевъ. 70 лѣтъ исторіи Пулковскаго Пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ. Петроградъ. 1912.

[3] Наблюденія, намѣченныя на 4 годичныхъ круга, были остановлены распоряженіемъ г. Директора Обсерваторіи. См. Отчетъ по Обсерваторіи за 1910 г. стр. 21.

Система склоненій и приведенія къ ней.

Номеръ по каталогу Астр. Общ.	Яркость звѣзды.	Прямое восхожденіе.	Среднее зенитное разстояніе и его вѣр. ошибка.	Вѣр. ошибка одного наблюденія.	Число наблюденій.	Приведенія.	Система склоненій и вѣр. ихъ ошибки.	Принятыя собственныя движенія.	Названія наиболѣе яркихъ звѣздъ.
		1910.0	1910.0				1910.0		
478 м.	5.2	0ʰ31ᵐ20ˢ	— 3′32″12±0″02	±0″173	65	— 3′46″02	59°49′50″02±0″02	—0″016	
1202 м.	2.7	1 19 55	+ 0 13.90±0.01	±0.138	199		59 46 4.00±0.01	—0.061	δ Кассіопеи.
1248	7.0	1 23 23	+12 7.22±0.02	±0.133	54	+11 53.32	59 34 10.68±0.02	+0.007	
2370 м.	7.3	2 30 40	+ 4 31.32±0.03	±0.131	35	+ 4 17.42	59 41 46.58±0.03	—0.065	
3016	4.6	3 21 46	+ 8 39.45±0.01	±0.126	84	+ 8 25.55	59 37 38.45±0.02	—0.003	2 Н. Camelop.
3073 м.	6.5	3 27 40	+ 2 1.40±0.03	±0.164	48	+ 1 47.50	59 44 16.51±0.03	0.000	
3389 м.	5.8	4 1 50	+ 6 11.99±0.10	±0.200	4	+ 5 58.10	59 40 5.91±0.10	—0.004	
3940	6.6	5 7 16	+28 17.50±0.03	±0.147	30	+28 3.60	59 18 0.40±0.03	0.000	
4317	6.4	5 57 8	+22 29.27±0.04	±0.167	23	+22 15.37	59 23 48.63±0.04	0 000	
4359	5.8	6 2 2	+49 24.05±0.05	±0.199	16	+49 10.15	58 56 53.85±0.05	0.000	
4445	6.0	6 14 4	+21 36.61±0.04	±0.112	8	+21 22.73	59 24 41.27±0.04	+0.010	
4757	6.0	6 45 9	+12 55.86±0.05	±0.126	7	+12 41.96	59 32 22.04±0.05	—0.036	
5452	6.7	8 9 32	+18 24.75±0.08	±0.153	34	+18 10.85	59 27 53.15±0.03	—0.027	
5717	6.4	8 46 0	+22 40.02±0.02	±0.143	34	+22 26.13	59 23 37.88±0.03	0.000	
5831	7.0	9 2 56	+15 11.13±0.03	±0.159	33	+14 57.23	59 31 6.77±0.03	0.000	
6088	3.6	9 44 37	+18 33.15±0.02	±0.157	87	+18 19.25	59 27 44.75±0.02	—0.156	υ Больш. Медвѣд.
6510 м.	5.4	10 45 45	— 1 35.30±0.02	±0.127	35	— 1 49.20	59 47 53.20±0.02	—0.045	
6592	6.2	10 56 50	+37 15.77±0.04	±0.128	11	+37 1.87	59 9 2.13±0.04	0.000	
7184	5.6	12 25 45	+52 15.12±0.03	±0.099	12	+52 1.22	58 54 2.78±0.03	+0.087	74 Б. Медвѣдицы.
7267	7.6	12 37 15	+18 52.82±0.02	±0.073	10	+18 38.93	59 27 25.08±0.02	0.000	
7851 м.	6.1	14 5 59	+ 0 28.55±0.03	±0.153	30	+ 0 14.65	59 45 49.35±0.03	—0.023	
8366	3.2	15 22 56	+29 26.37±0.01	±0.115	121	+29 12.48	59 16 51.53±0.01	+0.011	ι Дракона.
8615	3.8	16 0 12	+57 58.74±0.01	±0.145	107	+57 44.84	58 48 19.16±0.02	+0.338	ϑ Дракона.
8626	6.5	16 1 31	+ 6 51.01±0.02	±0.133	58	+ 6 37.11	59 39 26.90±0.02	0.000	
9818	6.2	18 26 28	+16 57.68±0.02	±0.139	41	+16 43.78	59 29 20.22±0.02	+0.030	
10033	4.6	18 49 52	+29 37.02±0.02	±0.128	56	+29 23.12	59 16 40.89±0.02	+0.017	ο Дракона.
10318	7.4	19 12 38	+22 49.22±0.03	±0.199	37	+22 35.32	59 23 28.68±0.03	0.000	
10898	6.3	19 51 59	+18 4.54±0.02	±0.103	41	+17 50.64	59 28 13.36±0.02	0.000	
12425	6.5	21 37 53	+25 44.73±0.02	±0.123	40	+25 30.83	59 20 33.17±0.02	+0.030	
12788	6.9	22 1 17	+20 29.72±0.02	±0.156	39	+20 15.82	59 25 48.18±0.03	+0.005	
13745	5.0	23 2 48	+50 18.68±0.02	±0.122	36	+50 4.79	58 55 59.22±0.02	—0.011	
13961 м.	6.6	23 16 22	— 0 37.14±0.04	±0.146	13	— 0 51.04	59 46 55.04±0.04	—0.025	
13999	5.7	23 18 31	+ 7 54.85±0.02	±0.099	34	+ 7 40.96	59 38 23.05±0.02	—0.002	
Среднія (принятъ вѣсъ):			±0″0196	±0″138	1482		±0″022		
для наблюд. съ микр.			±0.0190	±0.143	429		±0.021		
» » безъ микр.			±0.0198	±0.136	1052		±0.022		

ченныя, при изученіи вопроса о колебаніяхъ широты интересныя и важныя. Не задерживаясь ради разработки въ собранномъ матеріалѣ всѣхъ деталей, не имѣющихъ къ тому же къ этимъ вопросамъ прямого отношенія, я представляю вышеупомянутые выводы въ настоящей статьѣ. Что же касается изученія варіацій отвѣсной линіи, то это составляетъ предметъ особаго изслѣдованія.

§ 2. Система склоненій и характеристика наблюденій.

Послѣ вычисленія зенитныхъ разстояній наблюденныхъ звѣздъ была составлена по разностямъ между средними зенитныхъ разстояній, освобожденныхъ отъ колебаній полюса, система склоненій. За исходное принято склоненіе δ *Кассіопеи* ($\delta = 59°46'4''.00$). Нижеслѣдующая таблица, представляя мою систему склоненій, характеризуетъ въ то же время и распредѣленіе наблюденій по звѣздамъ и ихъ внутреннюю сходимость. Буква *м* означаетъ звѣзды, наблюдавшіяся микрометромъ съ одною перекладкою оси, т. е. въ двухъ положеніяхъ инструмента на сѣверѣ и на югѣ или наоборотъ; остальныя наблюденія получены на постоянныхъ нитяхъ при двухъ перекладкахъ оси, т. е. въ четырехъ положеніяхъ трубы, — югъ, сѣверъ, сѣверъ, югъ, или наоборотъ.

Принимая въ вниманіе число наблюденій, имѣемъ въ среднемъ:

вѣроятную ошибку одного наблюденія по сходимости . . . . $\pm 0''.138$,
и ошибку связи между отдѣльными звѣздами . . . . = ± 0.022.

§ 3. Кривая колебаній широты изъ наблюденій пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ.

Составивши для склоненій своихъ 33 звѣздъ строго опредѣленную систему, я получилъ изъ наблюденій вѣроятнѣйшія значенія мгновенной широты, всего 1482. Всѣ значенія приняты съ одинаковымъ вѣсомъ. Чтобы при выводѣ кривой колебаній полюса ослабить вліяніе случайныхъ ошибокъ, наблюденія собраны въ группы. При этомъ я не имѣлъ въ виду никакого періода, стараясь только, чтобы вѣсъ смежныхъ точекъ, т. е. чтобы числа наблюденій, скопившихся въ нихъ, были хотя бы приблизительно равны. Полнаго равенства вѣса точекъ по всей кривой достигнуть невозможно, если не желаемъ имѣть или неравномѣрнаго размѣщенія точекъ во времени или нарушенія другихъ существенныхъ условій. Изъ этихъ условій я имѣлъ въ виду, чтобы раздѣлы между группами приходились на цѣлые дни и по возможности въ большіе естественные перерывы между наблюденіями.

Значенія мгновенной широты данныя двумя инструментами.

Пассажный инструментъ въ 1-мъ вертикалѣ. Зенитъ-телескопъ.

Дата.	Части года.	Мгновенная широта.	Число наблюд.	Номера наблюд.	Дата.	Части года.	Мгновенная широта.	Число пар.
	1908+					1908+		
1908 VIII 8	0.6008	59°46′18.″046	61	1— 63	1908 VII 31	0.580	59°46′17.″15	119
20	6330	18.052	47	64— 112	VIII 9	603	17.17	87
30	6608	18.039	50	113— 164	28	656	17.14	89
IX 17	7118	17.935	52	165— 221	IX 20	720	17.08	83
X 9	7704	17.884	46	222— 272	X 14	785	17.03	114
20	8008	17.908	46	273— 320	29	826	16.98	104
28	8244	17.898	52	321— 373	XI 16	875	16.83	72
XI 23	8926	17.757	34	374— 414	XII 20	967	16.82	65
	1909+					1909+		
1909 I 10	0.0254	17.653	29	415— 448	1909 I 26	0.070	16.68	50
II 16	1262	17.454	35	449— 489	II 26	154	16.64	68
III 7	1805	17.654	45	490— 538	III 29	238	16.75	89
27	2352	17.703	37	539— 580	IV 24	311	16.81	76
IV 17	2906	17.666	31	581— 619	V 14	366	16.86	82
V 5	3410	17.820	33	620— 652	VI 4	422	16.98	79
22	3882	17.810	39	653— 695	25	480	17.11	93
VI 13	4460	17.866	27	696— 724	VII 20	548	17.12	79
24	4774	17.898	41	725— 765	VIII 13	614	17.24	95
VII 6	5104	18.066	46	766— 813	IX 5	677	17.26	84
31	5781	18.151	38	814— 854	26	736	17.28	71
VIII 16	6226	18.211	46	855— 902	X 21	802	17.18	81
28	6557	18.215	35	903— 941	XII 4	923	17.06	84
IX 10	6910	18.229	56	942— 998				
19	7168	18.250	46	999—1045		1910+		
28	7411	18.145	41	1046—1086				
X 14	7851	18.164	46	1087—1136	1910 I 17	0.045	16.84	72
XI 23	8931	18.028	43	1137—1194	II 26	154	16.70	71
					III 27	234	16.68	76
	1910+				IV 9	270	16.60	79
					30	326	16.63	91
1910 I 30	0.0814	17.826	23	1195—1225	V 19	378	16.66	91
III 5	1718	17.698	23	1226—1253	VI 11	441	16.68	66
28	2346	17.594	38	1254—1292	VII 9	518	16.87	95
IV 10	2719	17.526	40	1293—1332	VIII 9	602	17.11	89
V 6	3418	17.612	34	1333—1366	IX 13	700	17.20	79
28	4027	17.526	38	1367—1404	X 23	808	17.28	92
VII 1	4946	17.648	32	1405—1436	XII 4	922	17.18	60
VIII 17	6260	18.164	30	1437—1469				
IX 23	7274	18.182	29	1470—1499		1911+		
XI 14	8680	18.214	23	1500—1525	1911 I 15	0.038	17.02	80
					II 17	128	16.94	70
	1911+				III 13	194	16.76	74
1911 I 31	0.0834	18.035	25	1526—1551	27	232	16.72	87
IV 4	2538	17.691	23	1552—1574	IV 16	288	16.76	54
VII 7	5130	17.590	23	1575—1601	V 10	354	16.64	31
					VII 16	536	16.65	159
			1482		VIII 10	604	16.77	115
								3395

Группировка наблюденій выполнена въ два приближенія. Сначала всѣ наблюденія были собраны въ группы приблизительно по 10 наблюденій, а потомъ изъ этихъ группъ, соединяя ихъ по четыре, составлена новая группировка изъ 39 группъ по 38 наблюденій въ каждой. Начальныя группы вслѣдствіе густоты наблюденій содержатъ каждая большее число наблюденій, конечныя меньшее, но переходы отъ одной группы къ другой въ числѣ наблюденій достаточно сглажены, что видно изъ 4-го столбца таблицы, стр. 1599. По числамъ этой таблицы (лѣвая сторона) составлена діаграмма, а по ней проведена кривая колебаній полюса такъ, чтобы сумма квадратовъ уклоненія отдѣльныхъ точекъ отъ кривой была наименьшею. Это представлено на прилагаемомъ чертежѣ черною краской.

О точности точекъ кривой будетъ сказано ниже.

§ 4. Кривая колебаній широты изъ наблюденій зенитъ-телескопомъ 1908—1911 г.

Параллельно съ моими наблюденіями 1908—1911 гг. пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ производились наблюденія и зенитъ-телескопомъ (Л. И. Семеновъ) по программѣ, сходной съ программами международной службы широтъ. Является такимъ образомъ возможность сравненія этихъ двухъ точнѣйшихъ инструментовъ и по наблюденіямъ и по выводамъ. Я провелъ сравненіе:

1. День за днемъ для парныхъ наблюденій зенитъ-телескопа.

2. День за днемъ для наблюденій δ *Кассіопеи* обоими инструментами для моихъ наблюденій (1908—1910 гг.) и для наблюденій 1905—1906.

3. Провелъ сравненіе въ конечныхъ выводахъ.

Первое и второе сравненія вслѣдствіе побочныхъ вліяній недостаточно отчетливы, но третье, сравненіе въ конечныхъ выводахъ, выступаетъ съ полной ясностью. Это сравненіе здѣсь и излагается.

Сначала я сопоставилъ колебанія широты, даваемыя моей кривой (см. прилагаемый чертежъ), съ колебаніями, выведенными изъ наблюденій зенитъ-телескопомъ такъ, какъ они напечатаны на стр. 74 тома XVIII Publications de l'observatoire. Получились разности, ходъ которыхъ казался мнѣ неудовлетворительнымъ.

Тогда я обратилъ вниманіе на то, что группировка наблюденій зенитъ-телескопа, преслѣдуя приблизительно 14-дневный періодъ, сообщаетъ точкамъ кривой слишкомъ неравные вѣса, напримѣръ 110, 23, 13 и даже 6, при томъ почти рядомъ 110 и 23, 99 и 13, 57 и 18. Вслѣдствіе этого, исходя изъ суточныхъ значеній широты, напечатанныхъ для зенитъ-теле-

скопа на стр. 70—73, я составилъ свою группировку, сходную съ выполненной мною для моихъ собственныхъ наблюденій. Въ этой группировкѣ наблюденій зенитъ-телескопа я старался, чтобы число паръ звѣздъ по крайней мѣрѣ въ близлежащихъ группахъ по возможности подравнивалось и чтобы раздѣлы между группами приходились въ наибольшихъ естественныхъ перерывахъ между наблюденіями. Въ концѣ концовъ получилась таблица, показанная выше въ правой половинѣ. Соотвѣтствующая ей діаграмма нанесена краснымъ.

§ 5. Точность полученныхъ значеній мгновенной широты.

Ошибка чиселъ или точекъ кривой, относящихся къ моимъ наблюденіямъ въ 1-мъ вертикалѣ, складывается изъ двухъ ошибокъ:

1. изъ ошибки связи, опредѣляющейся ошибкою склоненія звѣзды ($\pm 0''.022$), $r_\delta = \pm 0''.022$ (стр. 1597) и

2. Изъ случайной ошибки наблюденій, верхній предѣлъ которой для отдѣльнаго наблюденія равенъ $r = \pm 0''.138$ (стр. 1597).

Въ 409 наблюдательныхъ дней получено 1482 наблюденія; на каждый день приходится въ среднемъ 3,62 наблюденія и, слѣдовательно, точка кривой колебаній для каждаго дня опирается въ среднемъ на 3,62 звѣзды, а потому вѣроятная ошибка связи для 1 дня наблюденій $= \frac{\pm 0''.022}{\sqrt{3,62}} = \pm 0''.0116$.

Каждое число таблицы или каждая опорная точка кривой въ моихъ наблюденіяхъ опирается на 38 наблюденій, что въ среднемъ соотвѣтствуетъ 10,50 днямъ. Отсюда

вѣроятная ошибка связи для каждой точки . . . . . $= \frac{\pm 0''.0116}{\sqrt{10,50}} = \pm 0''.0035$.

Что касается случайныхъ ошибокъ, то за верхній предѣлъ ихъ на кривой можно считать величину . . . . $\pm \frac{0''.138}{\sqrt{38}} = \pm 0''.0223$.

Слѣдовательно за верхній предѣлъ вѣроятной ошибки чиселъ, характеризующихъ общія колебанія широты по моимъ наблюденіямъ въ 1-мъ вертикалѣ, можно считать

$$\pm \sqrt{(0''.022)^2 + (0.004)^2} = \pm 0''.0224.$$

И для точекъ кривой, относящейся къ зенитъ-телескопу, вѣроятная ошибка, навѣрное, не выше того же предѣла ($\pm 0''.022$), такъ какъ въ каждую точку приходится въ среднемъ по 80 звѣздныхъ паръ.

Вѣроятныя ошибки для каждой изъ точекъ обѣихъ кривыхъ было бы возможно получить сравненіемъ ея числового значенія съ результатами наблюденій, въ нее вошедшихъ. Однако, дѣйствительная точность навѣрное выше всѣхъ этихъ данныхъ, такъ какъ изъ наблюденій не выключены нѣкоторыя систематическія вліянія.

Сравненіе отдѣльныхъ наблюденій съ выведенной изъ нихъ общей кривой изъ моихъ наблюденій (1908—1911) выдѣлило:

1. Полусуточный и суточный періоды колебаній широты, зависящіе отъ Луны; разность между наибольшими максимумомъ и минимумомъ: $(+0''.062 \pm 0''.019) - (-0''.080 \pm 0''.014) = 0''.142 \pm 0''.024$.

2. Полусуточный и суточный періоды, зависящіе отъ Солнца; разность между наибольшими максимумомъ и минимумомъ: $(+0''.089 \pm 0''.029) - (-0''.110 \pm 0''.050) = 0''.200 \pm 0''.058$.

Эти явленія, замѣченныя впервые, кажется, только теперь мною, при обработкѣ наблюденій зенитъ-телескопа извѣстны не были; ихъ вліяніе изъ этихъ наблюденій не исключено. Вслѣдствіе этого и ради болѣе полной сравнимости двухъ инструментовъ я не исключалъ суточныхъ колебаній широты, лунныхъ и солнечныхъ, и изъ своихъ наблюденій. Эти вліянія на вѣроятную ошибку точекъ дѣйствуютъ въ полной мѣрѣ, увеличивая ее, въ точкахъ же общей кривой колебаній широты, выведенной изъ большого числа наблюденій вслѣдствіе ихъ сравнительной малости и кратковременности совершенно исчезаютъ.

Полусуточныя колебанія представляются, напримѣръ, такими выраженіями:

$$F_{☾} = -0''.0063 + 0''.0229 \sin(2t + 4^h.5)$$
$$F_{\odot} = -0.0030 + 0.0064 \sin(2t + 0^h.4).$$

§ 6. Сравненіе результатовъ наблюденій пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ и зенитъ-телескопомъ.

Выведенныя мною изъ наблюденій пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ и зенитъ-телескопомъ кривыя общихъ колебаній широты даютъ возможность, по ихъ виду, заключить, что въ промежуткѣ времени для первой отъ 1908,60 до 1911,08, а для второй отъ 1908,58 до 1910,92 заключено ровно два повышенія и два пониженія кривой.

Подводя среднее значеніе изъ наблюденій, заключенныхъ въ этомъ промежуткѣ времени, мы получаемъ среднюю широту мѣста

для пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ . . 59°46′17″.903 ± 0″.004
для зенитъ-телескопа 59 46 16.957

Приведя широту зенитъ-телескопа къ мѣсту пассажнаго инструмента, имѣемъ . . . . $59°46'16''.957 + 0''.927 = 59°46'17''.884$.

Разность получившихся среднихъ широтъ показываетъ, что на чертежѣ среднюю (нулевую) линію кривой зенитъ-телескопа (красной) слѣдуетъ считать на $0''.019$ ниже, чѣмъ среднюю (нулевую) линію кривой пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ (черной кривой).

Снимаемъ въ особую таблицу съ нанесенныхъ на чертежѣ кривыхъ, черной и красной, колебанія широты, присоединяя и вышеупомянутый выводъ колебаній, напечатанный г. Семеновымъ въ XVIII томѣ Пулковскихъ Publications (З. Т. С.). Сопоставляя снятыя съ кривыхъ числа, получаемъ разности. Все это представлено въ нижеслѣдующей таблицѣ, стр. 1604. Къ этой таблицѣ, представляющей сравненіе Пулковскаго пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ съ Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ, для полноты дальнѣйшихъ выводовъ присоединяемъ вторую, которая представляетъ сравненіе получившихся для обоихъ инструментовъ результатовъ съ результатомъ Международной Службы широтъ[1].

Суммы квадратовъ, подписанныя въ обѣихъ таблицахъ подъ соотвѣтствующими столбцами, характеризуютъ степень отличія отъ кривой пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ — кривыхъ, полученныхъ изъ наблюденій зенитъ-телескопомъ и въ Международной Службѣ; тамъ же показано отличіе этихъ кривыхъ попарно между собою и ихъ вѣроятное расхожденіе.

Степень сходства кривыхъ характеризуется такими суммами квадратовъ разностей:

1. Двѣ кривыя зенитъ-телескопа, соотвѣтствующія однимъ и тѣмъ же наблюденіямъ, но только въ различной группировкѣ (моей и г. Семенова), по сущности долженствующія быть совершенно тождественными, даютъ

для разности З. Т. С. — З. Т. В.				. . . . $\Sigma\Delta^2$	= 255
2. Кривая Пасс.-Инстр.	—	кривая	Зен.-Тел. В.	. . . . . .	= 497
3. »	»	— »	Зен.-Тел. С.	. . . . . .	= 520
4. »	Зен.-Тел. В.	— »	Междунар. Сл.	. . . .	= 785
5. »	Пасс.-Инстр.	— »	»	. . . .	= 960
6. »	Зен.-Тел. С.	— »	»	. . . .	= 1340.

По такому критерію вытекаютъ два заключенія:

1. Кривая Зенитъ-Телескопа В. наилучше сходится и съ кривою пассажнаго инструмента и съ кривою Международной Службы; по такому истол-

[1] Resultate des Internationalen Breitendienstes, томъ IV и въ Astronomische Nachrichten №№ 4504, 4588, 4665.

Сравненіе колебаній широты наблюденныхъ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ и зенитъ-телескопомъ.

	Колебанія широты.			Разности.		
	П. И. по Васильеву	З. Т. по Васильеву	З. Т. по Семенову	П. И. — З. Т. В.	П. И. — З. Т. С.	С. Т. С. — З. Т. В.
1908.6	$\varphi - \varphi_0 =$ + 0″.17	+ 0″.20	+ 0″.19	— 0″.03	— 0″.02	— 0″.01
.7	+ 0.10	+ 0.15	+ 0.13	— 0.05	— 0.03	— 0.02
.8	0.00	+ 0.04	+ 0.02	— 0.04	— 0.02	— 0.02
.9	— 0.13	— 0.10	— 0.13	— 0.03	0.00	— 0.03
1909.0	— 0.26	— 0.22	— 0.25	— 0.04	— 0.01	— 0.03
.1	— 0.34	— 0.30	— 0.31	— 0.04	— 0.03	— 0.01
.2	— 0.28	— 0.26	— 0.28	— 0.02	0.00	— 0.02
.3	— 0.18	— 0.15	— 0.18	— 0.03	0.00	— 0.03
.4	— 0.07	— 0.02	— 0.05	— 0.05	— 0.02	— 0.03
.5	+ 0.09	+ 0.14	+ 0.10	— 0.05	— 0.01	— 0.04
.6	+ 0.28	+ 0.26	+ 0.24	+ 0.02	+ 0.04	— 0.02
.7	+ 0.33	+ 0.32	+ 0.30	+ 0.01	+ 0.03	— 0.02
.8	+ 0.25	+ 0.25	+ 0.24	0.00	+ 0.01	— 0.01
.9	+ 0.11	+ 0.12	+ 0.10	— 0.01	+ 0.01	— 0.02
1910.0	0.00	— 0.03	— 0.03	+ 0.03	+ 0.03	0.00
.1	— 0.12	— 0.17	— 0.19	+ 0.05	+ 0.07	— 0.02
.2	— 0.25	— 0.27	— 0.31	+ 0.02	+ 0.06	— 0.04
.3	— 0.34	— 0.31	— 0.37	— 0.03	+ 0.03	— 0.06
.4	— 0.35	— 0.29	— 0.33	— 0.06	— 0.02	— 0.04
.5	— 0.19	— 0.13	— 0.16	— 0.06	— 0.03	— 0.03
.6	+ 0.18	+ 0.14	+ 0.06	+ 0.04	+ 0.12	— 0.08
.7	+ 0.29	+ 0.27	+ 0.26	+ 0.02	+ 0.03	— 0.01
.8	+ 0.31	+ 0.29	+ 0.31	+ 0.02	0.00	+ 0.02
.9	+ 0.29	+ 0.26	+ 0.24	+ 0.03	+ 0.05	— 0.02
1911.0	+ 0.23	+ 0.15	+ 0.11	+ 0.08	+ 0.02	— 0.04
.1	+ 0.09	— 0.01	— 0.02	+ 0.10	+ 0.11	— 0.01
.2	— 0.12	— 0.16	— 0.17	+ 0.04	+ 0.05	— 0.01
.3	— 0.24	— 0.26	— 0.28	+ 0.02	+ 0.04	— 0.02
.4	— 0.30	— 0.31	— 0.30	+ 0.01	0.00	+ 0.01
.5	— 0.31	— 0.31	— 0.32	0.00	+ 0.01	— 0.01

Сумма въ сотыхъ доляхъ:	— 54 + 49	— 19 + 71	— 70 + 3
Сумма квадратовъ $\Sigma\Delta^2$	497	520	255
Простое среднее $\frac{\Sigma\Delta}{n}$	— 0″.0017	+ 0″.0173	— 0″.022
Вѣроятное расхожденіе $r = 0.67\sqrt{\frac{\Sigma\Delta^2}{n-1}}$	± 0″.027	± 0″.028	± 0.020

Сравненіе колебаній полюса, наблюденныхъ двумя инструментами въ Пулковѣ, съ выводами Международной Службы.

	По данным Международной Службы.		Разности.		
	φ	φ — φ₀	П. И. — М.	З. Т. В. — М.	З. Т. С. — М.
1908.6	18″10	+ 0″19	— 0″02	+ 0″01	0″00
.7	18.05	+ 0.14	— 0.04	+ 0.01	— 0.01
.8	17.95	+ 0.04	— 0.04	0.00	— 0.02
.9	17.84	— 0.07	— 0.06	— 0.03	— 0.06
1909.0	17.72	— 0.19	— 0.07	— 0.03	— 0.06
.1	17.67	— 0.24	— 0.10	— 0.06	— 0.07
.2	17.68	— 0.23	— 0.05	— 0.03	— 0.05
.3	17.77	— 0.14	— 0.04	— 0.01	— 0.04
.4	17.88	— 0.03	— 0.04	+ 0.01	— 0.02
.5	18.03	+ 0.12	— 0.03	+ 0.02	— 0.02
.6	18.17	+ 0.26	+ 0.02	0.00	— 0.02
.7	18.23	+ 0.32	+ 0.01	0.00	— 0.02
.8	18.16	+ 0.25	0.00	0.00	— 0.01
.9	18.04	+ 0.13	— 0.02	— 0.01	— 0.03
1910.0	17.91	0.00	0.00	— 0.03	— 0.03
.1	17.78	— 0.13	+ 0.01	— 0.04	— 0.06
.2	17.65	— 0.26	+ 0.01	— 0.01	— 0.05
.3	17.63	— 0.28	— 0.06	— 0.03	— 0.09
.4	17.69	— 0.22	— 0.13	— 0.07	— 0.11
.5	17.83	— 0.08	— 0.11	— 0.05	— 0.08
.6	18.03	+ 0.12	+ 0.06	+ 0.02	— 0.06
.7	18.16	+ 0.25	+ 0.04	+ 0.02	+ 0.01
.8	18.22	+ 0.31	0.00	— 0.02	0.00
.9	18.20	+ 0.29	0.00	— 0.03	— 0.05
1911.0	18.12	+ 0.21	+ 0.02	— 0.06	— 0.10
.1	18.01	+ 0.10	— 0.01	— 0.11	— 0.12
.2	17.88	— 0.03	— 0.09	— 0.13	— 0.14
.3	17.77	— 0.14	— 0.10	— 0.12	— 0.14
.4	17.68	— 0.23	— 0.07	— 0.08	— 0.07
.5	17.67	— 0.24	— 0.07	— 0.07	— 0.08
Сумма въ сотыхъ доляхъ			— 115 + 17	— 102 + 9	— 161 + 1
Сумма квадратовъ $\Sigma\Delta^2$			960	785	1340
Простое среднее $\frac{\Sigma\Delta}{n}$			— 0″033	— 0″031	— 0″054
Вѣроятное расхожденіе $r = 0.67\sqrt{\frac{\Sigma\Delta^2}{n-1}}$			± 0″039	± 0″035	± 0″046

кованію мою группировку наблюденій зенитъ-телескопа можно было бы считать болѣе удачной, чѣмъ прежняя, а кривую З. Т. В. — за вѣроятнѣйшую.

2. Всѣ кривыя колебаній широты, полученныя въ Пулковѣ, (П. И., З. Т. В. и З. Т. С.) имѣютъ бо́льшее сходство между собою, чѣмъ каждая изъ нихъ съ кривою Международной Службы (М); другими словами, Пулковскіе пассажный инструментъ въ 1-мъ вертикалѣ и зенитъ-телескопъ другъ друга подтверждаютъ.

Однако, это есть освѣщеніе общее, перейдемъ къ частностямъ. Внизу таблицъ показаны среднія ариѳметическія изъ разностей, эти среднія ариѳметическія достойны самаго большого вниманія.

Среднее ариѳметическое для П. И. — З. Т. В. близко къ нулю (— 0".0017), — такъ это и должно быть, такъ какъ при сниманіи съ кривыхъ П. И. и З. Т. В. колебаній широты мною была принята во вниманіе разница (0".02) значеній средней широты, получившейся по наблюденіямъ пассажнаго инструмента и зенитъ-телескопа (см. стр. 1602). И другія разности, много бо́льшія, напримѣръ З. Т. С. — М. = 0".054, слѣдуетъ объяснить различіемъ значеній средней широты (нулевой линіи), принятыхъ въ основу вывода колебаній широты. Другими словами:

1. Оси абсциссъ (нулевыя линіи) для кривыхъ П. И. и З. Т. В. совпадаютъ съ точностью до 0".0017.

2. Ось абсциссъ для кривой П. И. на 0".0173 выше оси абсциссъ кривой З. Т. С., — что совершенно совпадаетъ съ разностью принятыхъ въ основаніе среднихъ значеній широты 59°46′16".975 — 59°46′16.957 = 0".018.

3. Основная ось или значеніе средней широты (φ_0) кривой Международной Службы (М) на 0".033 выше оси кривой П. И., на 0".031 выше кривой З. Т. В. и на 0".054 выше З. Т. С.

Выводъ значеній средней широты зависитъ отъ болѣе или менѣе удачнаго выдѣленія цѣлаго числа синусоидъ на общей кривой колебаній широты и потому нѣсколько произволенъ, однако отличіе Пулковскихъ наблюденій-колебаній отъ колебаній ($\varphi - \varphi_0$), даваемыхъ Международной Службой, на 0".033 и даже на 0".054 неожиданно слишкомъ велико. Разность въ 0".054, будучи систематичной на протяженіи, напримѣръ, трехъ лѣтъ, можетъ оказать замѣтное вліяніе на зенитныя разстоянія и на склоненія, опредѣленныя въ обсерваторіи и исправленныя за колебанія широты.

Ради дальнѣйшаго сравненія выключимъ эти постоянныя разности изъ всѣхъ столбцовъ двухъ предыдущихъ таблицъ; получается слѣдующее сопоставленіе, свободное отъ ошибки въ принятыхъ значеніяхъ средней широты

Сравненіе колебаній полюса одновременно наблюденныхъ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ, зенитъ-телескопомъ и Международной Службой. послѣ исключенія постоянныхъ различій.

	П. И. — З. Т. В.	П. И. — З. Т. С.	З. Т. С. — З. Т. В.	П. И. — М.	З. Т. В. — М.	З. Т. С. — М.
1908.6	— 0″.03	— 0″.04	+ 0″.01	+ 0.01	+ 0″.04	+ 0″.05
.7	— 0.05	— 0.05	0.00	— 0.01	+ 0.04	+ 0.04
.8	— 0.04	— 0.04	0.00	— 0.01	+ 0.03	+ 0.03
.9	— 0.03	— 0.02	— 0.01	— 0.03	0.00	— 0.01
1909.0 мнм.	— 0.04	+ 0.03	— 0.01	— 0.04	0.00	— 0.01
.1 мнм.	— 0.04	— 0.05	+ 0.01	— 0.07	— 0.03	— 0.02
.2 мнм.	— 0.02	— 0.02	0.00	— 0.02	0.00	0.00
.3	— 0.03	— 0.02	— 0.01	— 0.01	+ 0.02	+ 0.01
.4	— 0.05	— 0.04	— 0.01	— 0.01	+ 0.04	+ 0.03
.5	— 0.05	— 0.03	— 0.02	— 0.00	+ 0.05	+ 0.03
.6 мкс.	+ 0.02	+ 0.02	0.00	+ 0.05	+ 0.03	+ 0.03
.7 мкс.	+ 0.01	+ 0.01	0.00	+ 0.04	+ 0.03	+ 0 03
.8 мкс.	0.00	— 0.01	+ 0.01	+ 0.03	+ 0.03	+ 0.04
.9	— 0.01	— 0.01	0.00	+ 0.01	+ 0.02	+ 0.02
1910.0	+ 0.03	+ 0.01	+ 0.02	+ 0.03	0.00	+ 0.02
.1	+ 0.05	+ 0.05	0.00	+ 0.04	— 0.01	— 0.01
.2	+ 0.02	+ 0.04	— 0.02	+ 0.04	+ 0.02	0.00
.3 мнм.	— 0.03	+ 0.01	— 0.04	— 0.03	0.00	— 0.04
.4 мнм.	— 0.06	— 0 04	— 0.02	— 0.10	— 0.04	— 0.06
.5 мнм.	— 0.06	— 0.05	— 0.01	— 0.08	— 0.02	— 0.03
.6	+ 0.04	+ 0.10	— 0.06	+ 0.09	+ 0.05	— 0.01
.7 мкс.	+ 0.02	+ 0.01	+ 0.01	+ 0.07	+ 0.05	+ 0.06
.8 мкс.	+ 0.02	— 0.02	+ 0.04	+ 0.03	+ 0.01	+ 0.05
.9 мкс.	+ 0.03	+ 0.03	0.00	+ 0.03	0 00	0.00
1911.0	+ 0.08	0.00	— 0.02	+ 0.05	— 0.03	— 0 05
.1	+ 0.10	+ 0.09	+ 0.01	+ 0.02	— 0.08	— 0.07
.2	+ 0.04	+ 0.03	+ 0.01	— 0.06	— 0 10	— 0.09
.3 мнм.	+ 0.02	+ 0.02	0.00	— 0.07	— 0.09	— 0.09
.4 мнм.	+ 0.01	— 0.02	+ 0.03	— 0.04	— 0.05	— 0.02
.5 мнм.	0.00	— 0.01	+ 0.01	— 0.04	— 0.04	— 0.03
Сумма въ сотыхъ доляхъ: .	— 54	+ 45	+ 16	+ 54	+ 46	+ 44
	+ 49	— 47	— 23	— 62	— 49	— 54
Сумма квадр. $\Sigma\Delta^2$	497	432	109	642	497	490
Простое среднее	— 0″.0017	— 0″.0007	— 0″.0023	— 0″.0027	— 0″.0010	— 0″.0033
Вѣроятное расхожд. . . .	± 0.027	± 0″.026	± 0″.013	± 0″.031	± 0″.027	± 0″.027

При такомъ видѣ разностей критерій суммы квадратовъ ($\Sigma\Delta^2$) разностей приводитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1. Различіе только группировки однихъ и тѣхъ же наблюденій при тѣхъ же вычисленіяхъ (З. Т. В. и З. Т. С.) создаетъ въ выводѣ колебаній широты вѣроятное расхожденіе до ± 0″013.

2. Наиболѣе различаются результаты наблюденій пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ и Международной Службы, вѣроятное расхожденіе П. И. — М. = ± 0″031.

3. Въ общемъ П. И. отъ З. Т. въ Пулковѣ отличается такъ же, какъ Пулковскій З. Т. отъ результатовъ Международной Службы, т. е. въ общемъ *всѣ эти кривыя колебаній широты между собою одинаково сходны*, вѣроятное расхожденіе = ± 0″027.

Не смотря на такое сравнительно близкое общее сходство результатовъ наблюденій колебаній широты всѣми инструментами, ходъ знаковъ въ разностяхъ съ ясностью указываетъ на существованіе систематическихъ вліяній длительнаго характера. Въ послѣдней таблицѣ во всѣхъ разностяхъ минимумъ широты сопровождается знакомъ минусъ (—), максимумъ широты знакомъ плюсъ (+). Это указываетъ на различіе амплитудъ колебаній широты.

Въ самомъ дѣлѣ, собирая разности, получившіяся во время максимума и минимума въ соотвѣтствующія среднія, имѣемъ такое сопоставленіе.

Различія кривыхъ колебаній широты въ эпохи максимума и минимума.

	П. И. — З. Т. В.	П. И. — З. Т. С.	З. Т. С. — З. Т. В.	П. И. — М.	З. Т. В. — М.	З. Т. С. — М.
1909.1 Миним.	— 0″033	— 0″013	0″000	— 0″043	— 0″010	— 0″010
1909.7 Максим.	+ 0.010	+ 0.007	+ 0.003	+ 0.040	+ 0.030	+ 0.033
1910.4 Миним.	— 0.050	— 0.027	— 0.023	— 0.070	— 0.020	— 0.043
1910.8 Максим.	+ 0.023	+ 0.007	+ 0.017	+ 0.043	+ 0.020	+ 0.037

Отсюда имѣемъ такія значенія для разностей амплитудъ колебаній.

Разности амплитудъ колебаній максимумъ — минимумъ.

	П. И. — З. Т. В.	П. И. — З. Т. С.	З. Т. С. — З. Т. В.	П. И. — М.	З. Т. В. — М.	З. Т. С. — М.
Въ 1909 г.	+ 0″043	+ 0″020	+ 0″003	+ 0″083	+ 0″040	+ 0″043
Въ 1910 г.	+ 0.073	+ 0.034	+ 0.040	+ 0.113	+ 0.040	+ 0.080
Среднее:	+ 0.058	+ 0.027	+ 0.021	+ 0.098	+ 0.040	+ 0.062

Изъ послѣдней таблицы такой выводъ: при изученіи общихъ колебаній широты, *кривая съ наибольшими амплитудами получается изъ наблюденій пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ, кривая съ нѣсколько меньшими амплитудами получается изъ наблюденій Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ, а колебанія съ еще меньшими амплитудами получаются изъ результатовъ Международной Службы. Въ этой послѣдовательности вліяніе метода обработки наблюденій выступаетъ явно.* Этимъ же фактомъ **особенной важности** опредѣляется и общій, какъ бы сглаживающій, характеръ кривой колебаній широты, полученной Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ, сравнительно съ кривою, выведенною изъ наблюденій въ 1-мъ вертикалѣ, а также кривой Международной Службы сравнительно съ кривою Пулковскаго зенитъ-телескопа.

На чертежѣ внизу подъ кривыми колебаній широты графически въ удесятеренномъ масштабѣ представлены разности между тремя получившимися кривыми. Пересѣченіе каждой линіи съ соотвѣтствующей ей осью (нулевой линіей) соотвѣтствуетъ мѣсту пересѣченія соотвѣтствующихъ кривыхъ между собою; поднятіе линіи надъ осью соотвѣтствуетъ превышенію уменьшаемаго, пониженіе ниже оси — превышенію вычитаемаго, совпаденіе съ осью — отсутствію различій. Въ этомъ графикѣ замѣтенъ нѣсколько и сезонный характеръ, о чемъ будетъ сказано ниже (стр. 1615).

Этимъ мы и закончимъ сравненіе моихъ наблюденій въ 1-мъ вертикалѣ 1908—1911 гг. съ параллельными наблюденіями зенитъ-телескопомъ и съ результатами Международной Службы. Съ совершенной отчетливостью получается слѣдующее заключеніе: при общемъ и даже въ деталяхъ сходствѣ кривыхъ колебаній широты, полученныхъ изъ наблюденій различными инструментами особенно двумя въ Пулковѣ (діаграммы П. И.— М. и З. Т.— М.), величина выведенныхъ колебаній значительно искажается:

1. Искажается трудностью опредѣленія для даннаго періода истиннаго значенія средней широты; вліяніе это систематично въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ и можетъ достигать даже 0.″054 (ниже изслѣдовано подробнѣе).

2. Искажается методомъ обработки наблюденій, каковое вліяніе въ нѣкоторыя эпохи (максимума или минимума) можетъ достигать $\frac{0.''098}{2} = 0.''049$, что при сочетаніи съ предыдущимъ искаженіемъ можетъ составить $\pm 0.''10$.

§ 7. Подтвержденіе предыдущихъ выводовъ другими данными.

Выводы предыдущей главы совершенно отчетливы, но основаны, къ сожалѣнію, только на двухъ періодахъ колебаній широты; интересно поэтому искать ихъ подтвержденія въ другихъ данныхъ. Такія данныя мы находимъ въ сравненіи всѣхъ, отъ самаго начала, наблюденій Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ съ результатами Международной Службы. Эти сравненія представлены въ слѣдующей таблицѣ.

Сравненіе Пулковскаго зенитъ-телескопа съ результатами Международной службы.

	З. Т.	М.	З.Т.-М.		З. Т.	М.	З.Т.-М.		З. Т.	М.	З.Т.-М.
1904.7	+0.″07	+0.″08	—0.″01	1907.7	—0.″11	—0.″05	—0.″06	1910.7	+0.″26	+0.″25	+0.″01+
8	+0.13	+0.16	—0.03+	8	—0.14	—0.12	—0.02	8	+0.31	+0.31	0.00+
9	+0.17	+0.20	—0.03+	9	—0.15	—0.17	+0.02—	9	+0.24	+0.29	—0.05+
1905.0	+0.16	+0.18	—0.02+	1908.0	—0.16	—0.18	+0.02—	1911.0	+0.11	+0.21	—0.10
1	+0.11	+0.07	+0.04	1	—0.17	—0.13	—0.04—	1	—0.02	+0.10	—0.12
2	+0.02	—0.04	+0.06	2	—0.07	—0.01	—0.06	2	—0.17	—0.03	—0.14
3	—0.08	—0.13	+0.05	3	+0.10	+0.09	+0.01	3	—0.28	—0.14	—0.14—
4	—0.16	—0.19	+0.03—	4	+0.17	+0.16	+0.01+	4	—0.30	—0.23	—0.07—
5	—0.18	—0.20	+0.02—	5	+0.20	+0.20	0.00+	5	—0.32	—0.24	—0.08—
6	—0.11	—0.12	+0.01	6	+0.19	+0.20	—0.01+	6	—0.22	—0.14	—0.08
7	0.00	—0.05	+0.05	7	+0.13	+0.14	—0.01	7	—0.06	—0.01	—0.05
8	+0.09	+0.04	+0.05+	8	+0.02	+0.04	—0.02	8	+0.11	+0.14	—0.03
9	+0.16	+0.12	+0.04+	9	—0.13	—0.07	—0.06	9	+0.19	+0.27	—0.08+
1906.0	+0.17	+0.08	+0.09+	1909.0	—0.25	—0.19	—0.06—	1912.0	+0.20	+0.30	—0.10+
1	+0.13	+0.02	+0.11	1	—0.31	—0.24	—0.07—	1	+0.17	+0.22	—0.05+
2	+0.06	—0.05	+0.11	2	—0.28	—0.23	—0.05—	2	+0.10	+0.12	—0.02
3	—0.03	—0.11	+0.08	3	—0.18	—0.14	—0.04	3	—0.02	—0.04	+0.02
4	—0.13	—0.16	+0.03—	4	—0.05	—0.03	—0.02	4	—0.17	—0.13	—0.04
5	—0.16	—0.18	+0.02—	5	+0.10	+0.12	—0.02	5	—0.22	—0.14	—0.08—
6	—0.16	—0.15	—0.01—	6	+0.24	+0.26	—0.02+	6	—0.21	—0.12	—0.09—
7	—0.12	—0.10	—0.02	7	+0.30	+0.32	—0.02+	7	—0.17	—0.11	—0.06
8	—0.07	—0.06	—0.01	8	+0.24	+0.25	—0.01+	8	—0.08	—0.08	0.00
9	+0.01	—0.03	+0.04	9	+0.10	+0.13	—0.03	9	+0.03	—0.03	+0.06
1907.0	0.00	—0.02	+0.02	1910.0	—0.03	0.00	—0.03	1913.0	+0.10	+0.04	+0.06
1	—0.02	—0.01	—0.01	1	—0.19	—0.13	—0.06	1	+0.14	+0.10	+0.04+
2	+0.05	0.00	+0.05+	2	—0.31	—0.26	—0.05—	2	+0.15	+0.13	+0.02+
3	+0.06	+0.01	+0.05+	3	—0.37	—0.28	—0.09—	3	+0.13	+0.13	0.00+
4	+0.02	+0.01	+0.01+	4	—0.33	—0.22	—0.11—	4	+0.10	+0.11	—0.01
5	—0.02	—0.01	—0.01	5	—0.16	—0.08	—0.08				
6	—0.07	—0.02	—0.05	6	+0.06	+0.12	—0.06				
		среднее:	+0.″029			среднее:	—0.034			среднее:	—0.046

Систематичность хода въ разностяхъ З. Т. — М. выступаетъ съ совершенной ясностью: въ 1905 г. господствуетъ знакъ +, въ 1906 г. положительныя разности достигаютъ максимума (+ 0.″11), въ 1908 г. совершается какъ бы прохожденіе черезъ нуль, послѣ этого разности дѣлаются сплошь отрицательными, достигаютъ своего отрицательнаго максимума

(— 0."14) въ началѣ 1911 г., а въ началѣ 1913 года замѣтно какъ будто новое приближеніе къ нулю.

Разбивши всѣ разности на 3 почти равныя группы, получаемъ

от 1904,7 до 1907,6 для разностей З. Т. — М. въ среднемъ . . + 0."029
» 1907,7 до 1910,6 » » » » . . — 0.034
» 1910,7 до 1913,4 » » » » . . — 0.046
для періода же 1910,0—1911,9 получается даже . . . . — 0.070

Неопредѣленность въ опредѣленіи значенія средней широты находитъ здѣсь свое полное подтвержденіе.

Такое же подтвержденіе получается и относительно амплитуды колебанія. Въ предыдущей таблицѣ разности, соотвѣтствующія эпохѣ максимума, отмѣчены позади разности знакомъ +, соотвѣтствующія эпохѣ минимума — знакомъ минусъ (—). Подводя среднія для каждой изъ этихъ эпохъ, имѣемъ такую табличку:

Разности въ наибольшихъ колебаніяхъ широты: Пулковскій З. Т. — Международная Служба.

Минимумъ.		Максимумъ.		Амплитуда Мкс.— Мнм.
		— 0."027	1904.9	
1905.5	+ 0."020	+ 0.060	1905.9	+ 0."040
1906.5	+ 0.013	+ 0.037	1907.3	+ 0.024
1908.0	0.000	0.000	1908.5	0.000
1909.1	— 0.060	— 0.017	1909.7	+ 0.043
1910.3	— 0.083	— 0.013	1910.8	+ 0.070
1911.4	— 0.093	— 0.077	1912.0	+ 0.016
1912.6	— 0.085	+ 0.020	1913.2	+ 0.105
		Среднее:		+ 0.043

Минимумъ и максимумъ не освобождены отъ ошибки, вошедшей черезъ неточное знаніе значенія средней широты (нулевой линіи), вслѣдствіе этого въ нихъ ничего опредѣленнаго и не видно, но за то разность максимумъ — минимумъ (амплитуда) даетъ повсюду знакъ +. Нельзя ожидать лучшаго подтвержденія того, что наблюденія Международной Службы сглажены сравнительно съ наблюденіями Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ.

Что касается первой половины того же вывода, т. е. того, что наблюденія Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ въ свою очередь сглажены сравнительно съ наблюденіями пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ, то это подтверждается параллельными наблюденіями 1905—1906 г. звѣзды δ *Кассіопеи* въ Пулковѣ этими же двумя инструментами.

Изъ діаграммы, къ тѣмъ наблюденіямъ относящейся, имѣемъ:

Минимумъ.		Максимумъ.		Амплитуда Мнм.—Мкс.
1905.5 1906.5	— 0."070 — 0.050	0."000 ?	1906.1	+ 0."060

что совпадаетъ съ предыдущимъ.

Наблюденія 1905—1906 г. въ 1-мъ вертикалѣ чѣмъ-то искажены, въ нихъ эпоха максимума опоздала на 85 дней, но сглаживающій характеръ Пулковскаго зенитъ-телескопа сравнительно съ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ виденъ тамъ ясно, особенно на діаграммѣ. Обработка наблюденій 1905—1906 г. и діаграмма къ нимъ напечатаны въ 1907 году[1], до начала моихъ наблюденій, но явленіе сглаживанія колебаній широты въ Пулковскомъ зенитъ-телескопѣ указывается впервые мною и до сихъ поръ замѣчено не было.

Въ 1892—1901 гг. въ Казани былъ выполненъ по способу Талькота 9-лѣтній рядъ наблюденій надъ широтою[2]. Разности для Казани (К. — М), совершенно аналогичныя вышеразсмотрѣннымъ разностямъ для Пулкова (З. Т. — М.), показываютъ точно тѣ же явленія. Уменьшеніе амплитуды въ данныхъ международной службы сравнительно съ колебаніями широты въ Казани видно изъ слѣдующей таблицы:

---

[1] S. Kostinsky. Beobachtungen von δ Cassiopejae am Passagenistrument im I Vertical im Jahre 1905—1906 und ihre Vergleichung mit gleichzeitigen Beobachtungen am Zenitteleskop. Mitteilungen. № 17.

[2] M. A. Gratschew. Definitive Resultate von den Polhöhen-Beobachtungen auf der Kaiserl. Universitäts-Sternwarte zu Kasan von 1892 bis 1901. Kasan. 1911.

Разности въ колебаніяхъ широты: Казань — Международная Служба.

Минимумъ.		Максимумъ.		Амплитуда Мкс.—Мнм.
1892.5	−0″.100	−0″.010	1893.0	+0″.090
1893.55	−0.050	+0.070	1894.3	+0.120
1894.85	−0.030	−0.010	1895.5	+0.020
1896.15	0.000	−0.080	1896.8	−0.080
1897.3	0.000	+0.060	1897.9	+0.060
1898.45	−0.025	+0.140	1899.0	+0.165
1899.6	−0.020	+0.095	1900.15	+0.115
1900.75	−0.060			
			Среднее . . .	+0.070

Что же касается значеній средней широты, то и въ Казанскихъ и въ Пулковскихъ наблюденіяхъ ясно выступаетъ неправильная періодичность. Вотъ эпохи минимума и максимума средней широты (нулевой линіи) въ Казани и въ Пулковѣ (см. таблицу на стр. 1601), если значенія мгновенной широты, полученныя Международной Службой, считать за абсолютныя:

Періоды въ значеніяхъ средней широты.

Въ Казани. Въ Пулковѣ.

Казань: Минимумъ.		Казань: Максимумъ.		Пулково: Минимумъ.		Пулково: Максимумъ.	
1892.4	г.	1893.1	г.	1904.85	г.	1905.2	г.
	1.2		1.2		0.75		0.95
1893.6		1894.3		1905.6		1906.15	
	1.1		1.0		1.10		1.10
1894.7		1895.3		1906.7		1907.25	
	1.2		1.1		1.00		0.70
1895.9		1896.4		1907.7		1907.95	
	0.9		1.4		0.50		0.55
1896.8		1897.8		1908.2		1908.5	
	1.6		1.15		0.90		1.30
1898.4		1898.95		1909.1		1909.8	
	1.0		1.05		0.70		0.90
1899.4		1900.0		1910.4		1910.7	
	1.8				0.85		1.10
1901.2				1911.25		1911.8	
					0.75		0.50
Средній періодъ:	1.26[1]		1.15	1912.0		1912.3	
Дней:	460		420		0.60		0.65
				1912.6		1912.95	
				Средній періодъ:	0.80		0.86
				Дней:	292		314

[1] У М. А. Грачева получилось 1.23, тамъ же стр. 165. М. А. Грачевъ даетъ и кривую хода значеній средней широты.

Въ пулковскихъ наблюденіяхъ послѣ 1908 года замѣтно кромѣ этого еще и болѣе длительное уменьшеніе средней широты, въ среднемъ около — 0ʺ.04.

Въ отношеніи хода значеній средней широты наблюденія въ 1-мъ вертикалѣ представляютъ полное сходство съ наблюденіями пулковскимъ зенитъ-телескопомъ, — это ясно видно на чертежѣ въ сходствѣ діаграммъ З. Т.— М. и П. И.— М.

§ 8. Вѣроятныя причины вышеописанныхъ явленій.

Показанныя выше (стр. 1610 и 1611) перемѣны въ значеніяхъ средней широты зависятъ, вѣроятно, отъ мѣстныхъ, находящихся въ природѣ, но не въ инструментѣ, причинъ, и могутъ быть названы колебаніями широты, такъ сказать, 2-го порядка. Уменьшеніе же амплитуды колебаній при переходѣ отъ пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ къ зенитъ-телескопу пулковскому и отъ зенитъ-телескопа къ даннымъ Международной Службы есть уже слѣдствіе метода обработки наблюденій.

Невозможно представить ни одной причины, которая въ 1-мъ вертикалѣ могла бы искажать значенія широты въ сторону увеличенія отклоненій какъ разъ только въ эпохи максимума и минимума. И въ то же время въ обработкѣ наблюденій, полученныхъ зенитъ-телескопомъ, сглаживающія причины такъ ясны и такъ многочисленны.

Вся система обработки наблюденій зенитъ-телескопа и вообще матеріаловъ Международной Службы построена на началахъ выравниванія и средняго ариѳметическаго. Оба эти начала законны, когда всѣ перемѣны въ значеніяхъ широты происходятъ отъ случайныхъ причинъ. Однако, съ самаго начала это допущеніе доказано не было; напротивъ, оно часто подвергалось сомнѣнію (Шуманнъ). Мои наблюденія показываютъ совершенно обратное: *существуютъ колебанія широты, короткой продолжительности и среди нихъ колебанія суточнаго и полусуточнаго періода, зависящія отъ Луны и отъ Солнца.*

При наблюденіяхъ зенитъ-телескопомъ подведеніе средняго между результатами нѣсколькихъ паръ для сведенія въ группу есть въ сущности выравниваніе — выравниваніе въ суточномъ кругу и въ годичномъ; переносъ расхожденій между парами и группами на счетъ склоненій есть новое выравниваніе; распредѣленіе ошибки замыканія по группамъ — опять выравниваніе. Эти выравниванія и являются причиною установленныхъ выше сглаживаній въ колебаніяхъ, полученныхъ пулковскимъ зенитъ-телескопомъ,

и еще большихъ сглаживаній въ выводахъ Международной Службы. Отсюда слѣдуетъ, что зенитныя разстоянія и склоненія исправленныя на колебанія широты по даннымъ Международной Службы систематически искажаются, особенно въ эпохи максимума и минимума, на величины достигающія 0."04 и даже 0."07.

§ 9. Членъ z по наблюденіямъ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ.

Въ самомъ низу чертежа нанесены діаграммы разностей П. И.—З. Т. Эти діаграммы, завися отъ данныхъ двухъ почти рядомъ поставленныхъ инструментовъ, изъ которыхъ одинъ зенитъ-телескопъ, конечно, искажены ошибками вышеописаннаго происхожденія; тѣмъ не менѣе на нихъ ясно выступаютъ повышенія и пониженія, приходящіяся, соотвѣтственно на зимнюю и на лѣтнюю часть года. Въ теченіи двухъ годичныхъ круговъ максимумы и минимумы выступаютъ съ правильностью, совпадающей съ годичнымъ ходомъ члена z (Кимуры) въ колебаніяхъ полюса.

Въ самомъ дѣлѣ, по діаграммѣ П. И. — З. Т. мы имѣемъ такія эпохи:

	Максимумъ.		Минимумъ.
Въ 1909 г.	0.0 — 0,2	въ 1909 г.	0,4 — 0,5
» 1910 г.	0,1	» 1910 г.	0,4 — 0,5
» 1911 г.	0,1	» 1911 г.	0,5 —
Въ среднемъ	0,1		0,4 — 0,5 части года

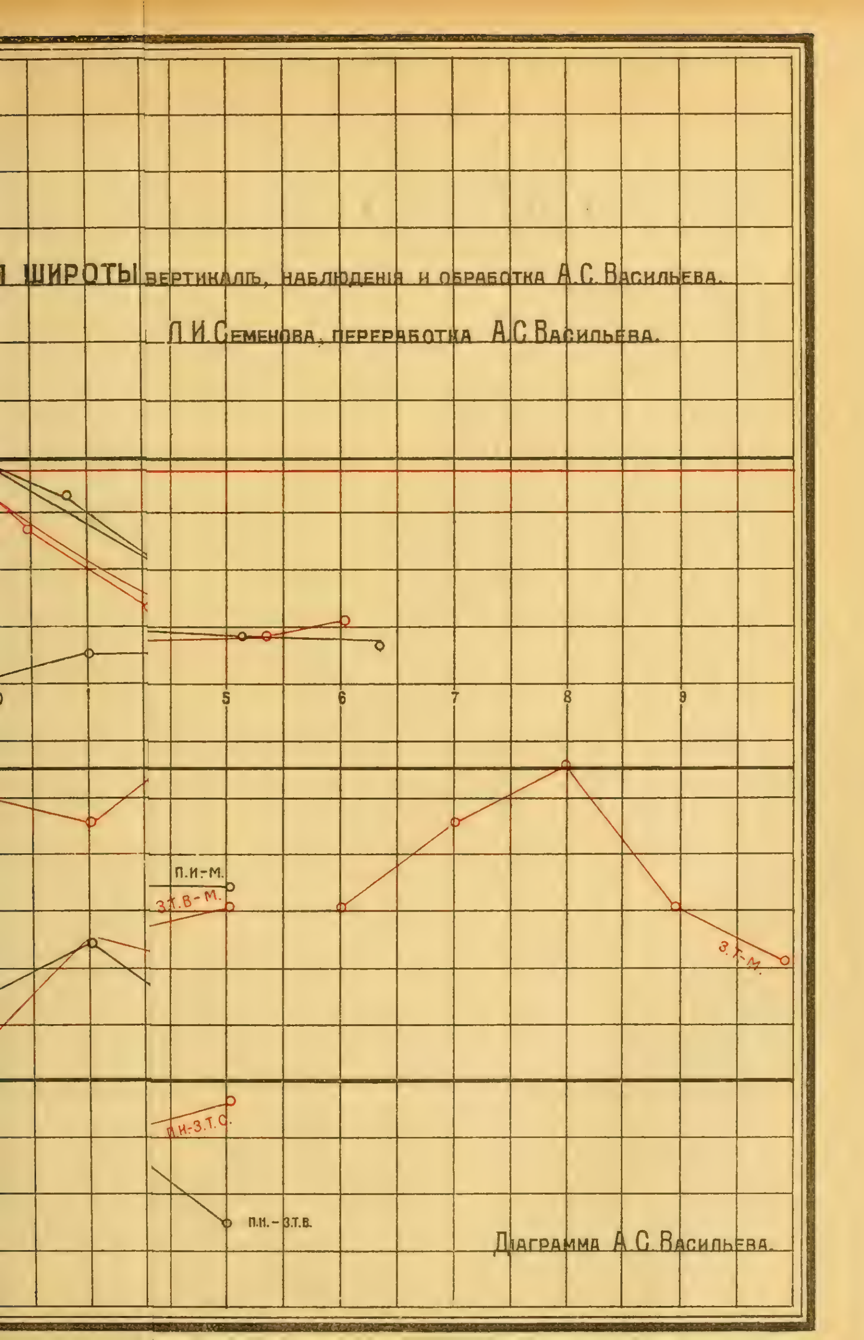
Съ другой стороны по матеріаламъ, напечатаннымъ въ Astr. Nachr. и въ томахъ Международной Службы широтъ, въ среднемъ за 22 года (1891—1913) имѣемъ такой годовой ходъ члена z:

Части года:	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Годовой ходъ члена z:	+0."033	+0."023	+0."015	0.000	—0."021	—0."032	—0."019	—0."005	+0."012	+0."032

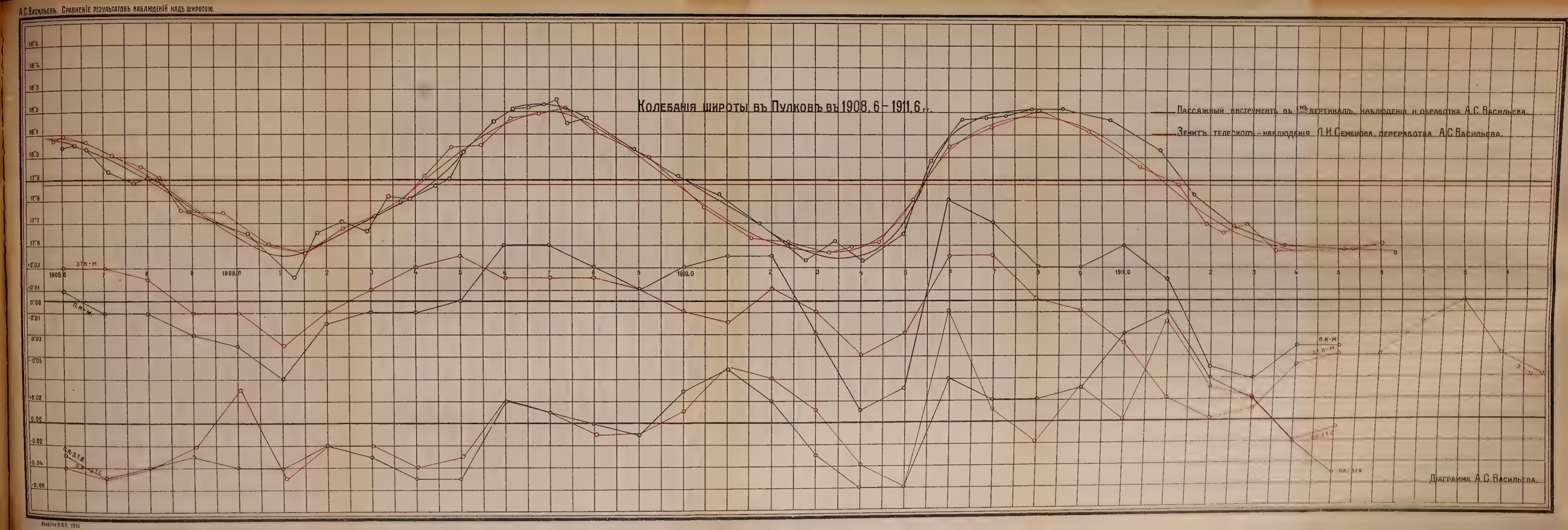
Совпаденіе въ эпохахъ максимума и минимума близкое, и тождество причинъ не невѣроятно. Если это дѣйствительно такъ, то на діаграммѣ П. И. — З. Т. (нанесены двѣ діаграммы, относящіяся къ двумъ разработкамъ одного и того же матеріала) мы видимъ ту часть члена z, которая обычно сглаживается при наблюденіяхъ обработанныхъ методами Международной Службы; и это потому вѣроятно, что сглаживаніе

амплитуды колебаній широты доказано выше. Другими словами, членъ z въ дѣйствительности имѣетъ бо̀льшую величину, чѣмъ это получается по даннымъ Международной службы широтъ, и бо̀льшую, чѣмъ даютъ наблюденія пулковскимъ зенитъ-телескопомъ.

Что касается причины возникновенія всего члена z, то она, повидимому, аналогично тождественна съ причиною, производящею колебанія широты полусуточныя и суточныя, выдѣлившіяся изъ моихъ наблюденій въ 1-мъ вертикалѣ, о чемъ упомянуто выше (стр. 1602 и 1614) и въ подробностяхъ будетъ сообщено дополнительно.



И ШИРОТЫ вертикалъ, наблюденія и обработка А.С. Васильева.
Л.И. Семенова; переработка А.С. Васильева.
5
6
7
8
9
П.И.-М.
З.Т.В-М.
З.Т.-М.
П.Н.-З.Т.С.
П.Н.-З.Т.В.
Діаграмма А.С. Васильева.


Колебанія широты въ Пулковѣ въ 1908,6 – 1911,6 г.
Пассажный инструментъ въ 1мъ вертикалѣ, наблюденія и обработка А. С. Васильева.
Зенитъ телескопъ – наблюденія Л. И. Семенова, переработка А. С. Васильева.
Діаграмма А. С. Васильева.
1908.6
1909.0
1910.0
1911.0
П.И.–М.
З.Т.В.–М.
П.И.–З.Т.В.

Новая перемѣнная звѣзда въ созвѣздіи Геркулеса.

И. Балановскаго.

(Представлено академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

Сравнивая двѣ пластинки снятыхъ для перемѣнной IX Herculis, я обратилъ вниманіе на слабую звѣзду вблизи края одной изъ пластинокъ, которая на другой была совершенно не видна. Приближенное положеніе ея:

$$\alpha = 17^h 20^m 28^s; \qquad \delta = +46°16' \ (1855.0)$$

$$\alpha = 17\ 21\ 43\ ; \qquad \delta = +46\ 14 \ \ (1900.0).$$

При пересмотрѣ всѣхъ снимковъ этой области оказалось, что подозрѣваемая перемѣнная видна на шести и отсутствуетъ на 12-ти пластинкахъ.

С. Н. Блажко любезно взялъ на себя трудъ разыскать эту звѣзду и оцѣнить ея яркость на 25 снимкахъ сдѣланныхъ на Московской Университетской Обсерваторіи. Эти оцѣнки вполнѣ подтверждаютъ ея перемѣнность. Ниже приводятся яркости перемѣнной по Московскимъ и Николаевскимъ фотографіямъ. Благодаря тому, что вблизи находится одна изъ «Standard Regions» Пиккеринга (B 7), а также тому, что на нѣсколькихъ моихъ пластинкахъ имѣются кромѣ того снимки сѣверной полярной области, яркость перемѣнной возможно было выразить въ Гарвардской системѣ фотографическихъ величинъ.

Московскіе снимки.

1905	V	7	$12^m.7$	
	VIII	5	<12.2	Не видна
		8	13.1	
	IX	24	<11.8	Не видна
	X	2	<12.9	» »
1906	IV	28	11.6	
	V	18	12.0:	
	VIII	15	<10.9	Не видна
		16	<12.9	» »
		22	<13.3	» »
		25	<12.2	» »
	IX	10	<13.3	» »
		21	13.4	
1907	VIII	8	13.2	
	IX	4	13.1:	
		7	13.2:	Едва видна
	X	3	13.1:	» »
		4	13.2	
		10	13.1	Едва видна
1908	VIII	26	13.3	
	IX	20	13.2	
		24	13.2	
		25	13.1:	У края пластинки
	X	23	10.8	
1909	IX	17	11.1	
1910	VIII	4	11.5	

Николаевскіе снимки.

1915	VI	3	$<11^m.6$	Не видна
		9	<11.6	» »
1916	IV	4	<12.4	» »
		5	<11.6	» »
		6	<12.1	» »
		9	<12.8	» »
		18	<11.6	» »
		21	<11.0	» »
	V	20	<12.4	» »
		21	<12.1	» »
	VI	4	12.0	
		24	11.2:	
	VII	3	10.8	
		20	11.5	
	VIII	26	<11.7	Не видна
		29	13.2	
	IX	6	13.3	
		26	<13.4	Не видна

Перемѣнная принадлежитъ, вѣроятнѣе всего, къ типу Mira Ceti. Приближенная формула для maxima:

$$1916 \text{ Іюль } 3 + 311^d$$

$$2421048 + 311^d.$$

Присутствіе слабаго спутника ($13^m.3$ на разстояніи $25''$ къ SW) затрудняетъ оцѣнки яркости перемѣнной на снимкахъ короткофокусными объективами, когда она спускается ниже 13^m. Поэтому надо думать, что ея наименьшая яркость значительно менѣе $13^m.5$. Наибольшая яркость есть $10^m.8$.

1916, октября 24, Николаевъ.

Новыя изслѣдованія по вопросу о космической дисперсіи свѣта.

(Краткое изложеніе результатовъ).

Г. А. Тихова.

(Представлено академикомъ **А. А. Бѣлопольскимъ** въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

Вопросъ о космической дисперсіи свѣта неоднократно поднимался на страницахъ этихъ Извѣстій, начиная съ 1904 года, когда появилась статья А. А. Бѣлопольскаго «Опредѣленіе лучевыхъ скоростей звѣзды β Aurigae въ связи съ дисперсіей міроваго пространства». Статьи по этому вопросу помѣщались также въ Comptes Rendus Парижской Академіи Наукъ. Болѣе подробныя работы печатались въ Извѣстіяхъ Пулковской Обсерваторіи, въ Bulletin astronomique и другихъ изданіяхъ.

Въ виду чрезвычайной важности этого вопроса какъ въ теоретическомъ отношеніи, такъ и въ приложеніи къ другимъ задачамъ астрономіи, мною систематически производятся въ Пулковѣ фотографическіе снимки звѣздъ, предназначенные для изслѣдованія космической дисперсіи свѣта.

Необходимо твердо и по большому числу звѣздъ установить, существуютъ ли дѣйствительно такія явленія, которыя должны наблюдаться при наличности космической дисперсіи. Въ виду этого прежде всего надо собрать и обработать возможно большое число наблюденій.

Примѣняемый методъ. — Методъ изслѣдованія, результаты котораго приводятся въ настоящей статьѣ, опубликованъ впервые и одновременно Ch. Nordmann'омъ и мною въ 1908 году въ Comptes Rendus Парижской

Академіи Наукъ. Онъ состоитъ въ наблюденіи перемѣнныхъ звѣздъ съ быстро измѣняющейся яркостью черезъ различные свѣтофильтры, при чемъ Nordmann производилъ наблюденія непосредственно глазомъ при помощи фотометра, я же фотографировалъ перемѣнныя звѣзды и затѣмъ уже измѣрялъ полученные снимки.

Въ 1908 году мною были опубликованы подробности изслѣдованія перемѣнныхъ звѣздъ: RT Persei, типа Алголя, и W Ursae Majoris, съ непрерывнымъ измѣненіемъ яркости, по снимкамъ 1906 г. и весны 1907 г.[1] Снимки были получены Бредихинскимъ астрографомъ и нѣсколько, для RT Persei, Пулковскимъ нормальнымъ астрографомъ.

Въ настоящей статьѣ даются результаты обработки снимковъ W Ursae Majoris, полученныхъ на Бредихинскомъ астрографѣ весною 1908 г. Что касается RT Persei, то ея снимки, полученные мною также на Бредихинскомъ астрографѣ съ весны 1907 г. по конецъ 1909 г., измѣрены и обработаны Н. Н. Калитинымъ, статья котораго напечатана здѣсь же.

Въ настоящей статьѣ мы даемъ также результаты спеціальной обработки наблюденій перемѣнной XX Cygni, произведенныхъ американскимъ астрономомъ H. Shapley.

I. **Перемѣнная W Ursae Majoris.** — Эта звѣзда мѣняется въ предѣлахъ 7,9—8,6 величины (по Потсдамской системѣ). Для вычисленія моментовъ ея минимумовъ мы пользовались слѣдующей формулой, данной въ работѣ O. Lazzarino[2]:

Геліоцентр. минимумъ = 1903 января 14 4^h37^m ср. Гринв. вр. +

$$+\ 4^h0^m13^s{,}260\,E,$$

гдѣ E обозначаетъ число протекшихъ періодовъ.

Обработанные теперь снимки, какъ и прежніе, получены въ слѣдующихъ областяхъ спектра, условно обозначенныхъ нами буквами A, B, C.

Область.	Лучи.	Предѣлы длины волны.	Середина.
A	красные и оранжевые	670—575 $\mu\mu$.	625 $\mu\mu$.
B	зеленые и голубые	520—465	495
C	фіолетовые и ультрафіолетовые	405—365	385

---

[1] Извѣстія Пулковской Обсерваторіи, № 21.

[2] Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani. Vol. II, Serie 2, p. 83, 1913.

Въ этихъ областяхъ получено и измѣрено слѣдующее число пластинокъ и изображеній.

Область.	Число всѣхъ пластинокъ.	Число всѣхъ изображеній.	Эпоха снимковъ.
A	8	134	1908 г. 7 III—14 IV
B	8	116	» 24 II — 2 V
C	7	110	» 8 III—16 IV

Экспозиція почти всегда равнялась 6 минутамъ.

На каждой пластинкѣ измѣрялись, кромѣ перемѣнной, двѣ звѣзды сравненія. Эти звѣзды указаны въ слѣдующей табличкѣ.

Область.	Мое обозначеніе звѣздъ.	Обозначеніе въ Bonn. Durchm.	Величина по каталогу Astr. Ges.	Величина по Potsd. Durchm.	Спектръ.
A	β	+56°1412	8.1	—	K
	ζ	57°1222	8.4	—	K
B	β		см. выше		
	ε	55°1339	7.8	8.37	A
C	ρ	56°1397	6.2	6.72	K5
	λ	56°1389	8.8	—	F

Измѣренія производились слѣдующимъ образомъ. Въ одну рамку станины мигающаго микроскопа вставлялся снимокъ перемѣнной, а въ другую — снимокъ Плеядъ, сдѣланный на такой же пластинкѣ и черезъ тотъ же свѣтофильтръ и проявленный такъ же. Затѣмъ, для нѣкотораго числа изображеній перемѣнной, по возможности самыхъ разныхъ яркостей, подбирались такія пары бѣлыхъ звѣздъ въ Плеядахъ, чтобы изображеніе перемѣнной заключалось по яркости внутри каждой пары. Такихъ паръ выбиралось по 3 для каждаго измѣряемаго изображенія перемѣнной. Яркость перемѣнной оцѣнивалась въ десятыхъ доляхъ фотометрическаго промежутка выбранной пары въ Плеядахъ. То же самое дѣлалось съ соотвѣтствующими изображеніями звѣздъ сравненія. Измѣренныя такимъ способомъ изображенія мы назовемъ опорными.

Имѣя нѣкоторое число опорныхъ изображеній перемѣнной (а также звѣздъ сравненія), мы измѣряли по отношенію къ нимъ всѣ остальныя изображенія, пользуясь также десятичнымъ раздѣленіемъ фотометрическаго промежутка между двумя опорными изображеніями.

Такимъ образомъ, всѣ яркости изображеній какъ перемѣнной, такъ и звѣздъ сравненія отнесены къ яркостямъ звѣздъ въ Плеядахъ. Эти послѣднія яркости мы заимствовали изъ нашей работы: «Опредѣленіе цвѣта звѣздъ. . . . . .»[1].

Единицей яркости служитъ то наростаніе звѣздной величины на пластинкѣ, которое получается при увеличеніи выдержки въ 2 раза. Эта единица равна приблизительно 0.6 звѣздной величины.

Близкія по фазѣ изображенія собраны въ нормальныя мѣста, данныя въ таблицѣ I. Яркость перемѣнной отнесена къ одной изъ звѣздъ сравненія.

Таблица I.

Нормальныя мѣста W Ursae Majoris.

А. Лучи 670—575 μμ.							
№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Яркость W — β.	№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Яркость W — β.
1	5	-1^h56^m3	+0.27	16	6	$+0^h20^m2$	−0.76
2	3	−1 36 6	+0.35	17	6	+0 26 7	−0.76
3	3	−1 17 1	+0.23	18	6	+0 33 2	−0.39
4	2	−1 1 0	+0.22	19	6	+0 40 6	−0.31
5	3	−0 46 8	−0.09	20	4	+0 47 2	−0.14
6	3	−0 36 8	−0.23	21	6	+0 54 0	−0.13
7	5	−0 29 3	−0.31	22	4	+1 0 2	+0.02
8	6	−0 23 3	−0.44	23	6	+1 9 0	−0.02
9	5	−0 17 3	−0.67	24	6	+1 21 7	+0.10
10	5	−0 12 7	−0.83	25	4	+1 34 8	+0.28
11	7	−0 7 5	−0.92	26	2	+1 44 6	+0.31
12	6	−0 2 0	−1.00	27	6	+1 52 6	+0.22
13	5	+0 2 2	−1.02				
14	7	+0 7 1	−0.87				
15	7	+0 13 6	−0.97				

[1] Publications de l'Observatoire de Poulkovo. Vol. XVII, Série II, стр. 56.

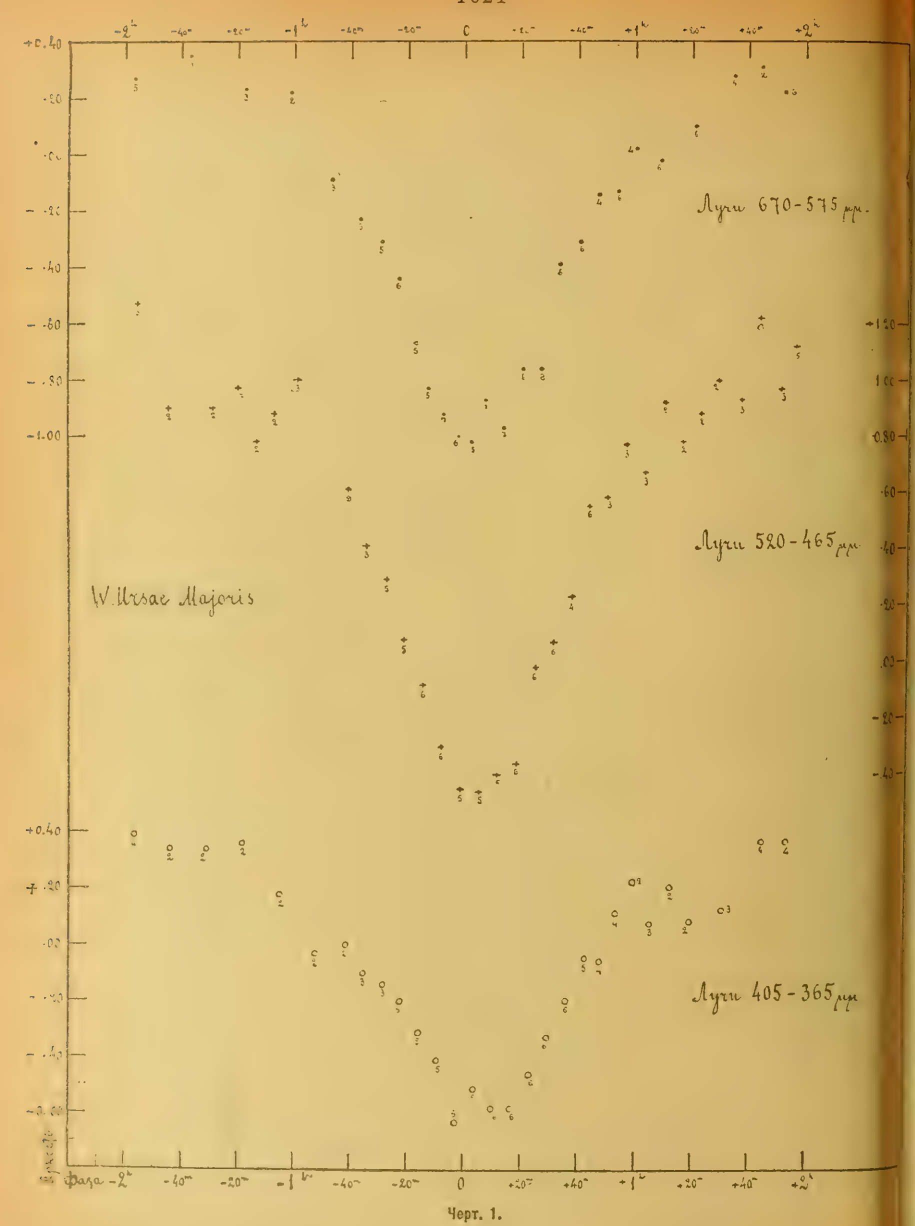
B. Лучи 520—465 $\mu\mu$.

№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Яркость W—β.	Приведенная яркость.	№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Яркость W—β.	Приведенная яркость.
1	3	—1^{h}55^{m}5	+1.27	+0.42	16	5	+0^{h}11^{m}4	—0.40	—0.95
2	2	—1 44 2	+0.90	+0.12	17	6	+0 18 1	—0.36	—0.92
3	2	—1 28 6	+0.90	+0.12	18	6	+0 24 8	—0.02	—0.64
4	2	—1 19 9	+0.97	+0.17	19	6	+0 31 2	+0.07	—0.56
5	2	—1 13 4	+0.78	+0.02	20	4	+0 37 8	+0.23	—0.43
6	2	—1 7 0	+0.88	+0.10	21	6	+0 43 9	+0.55	—0.17
7	3	—0 58 6	+1.00	+0.20	22	3	+0 50 2	+0.58	—0.14
8	2	—0 40 9	+0.61	—0.12	23	3	+0 57 0	+0.77	+0.01
9	3	—0 34 3	+0.41	—0.28	24	3	+1 3 5	+0.67	—0.07
10	5	—0 27 5	+0.29	—0.38	25	2	+1 10 2	+0.92	+0.14
11	5	—0 21 4	+0.08	—0.56	26	2	+1 16 8	+0.78	+0.02
12	6	—0 14 5	—0.08	—0.69	27	2	+1 23 2	+0.88	+0.10
13	6	—0 8 0	—0.30	—0.87	28	2	+1 29 6	+1.00	+0.20
14	5	—0 1 5	—0.45	—0.99	29	3	+1 37 6	+0.93	+0.14
15	5	+0 5 0	—0.46	—1.00	30	3	+1 44 0	+1.22	+0.38
					31	2	+1 51 5	+0.97	+0.18
					32	5	+1 56 4	+1.12	+0.30

C. Лучи 405—365 $\mu\mu$.

№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Яркость W—ρ.	Приведенная яркость.	№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Яркость W—ρ.	Приведенная яркость.
1	4	—1^{h}56^{m}6	+0.39	+0.31	16	6	+0^{h}16^{m}3	—0.58	—0.98
2	2	—1 44 0	+0.34	+0.25	17	6	+0 23 0	—0.46	—0.82
3	2	—1 31 1	+0.34	+0.25	18	6	+0 29 4	—0.33	—0.64
4	2	—1 18 2	+0.36	+0.27	19	6	+0 36 0	—0.20	—0.47
5	2	—1 5 2	+0.18	+0.03	20	5	+0 42 6	—0.05	—0.27
6	2	—0 52 2	—0.03	—0.25	21	4	+0 48 0	—0.06	—0.29
7	2	—0 41 6	0.00	—0.20	22	4	+0 53 4	+0.11	—0.06
8	3	—0 35 3	—0.10	—0.34	23	2	+0 59 3	+0.22	+0.09
9	3	—0 28 6	—0.14	—0.39	24	3	+1 5 3	+0.07	—0.11
10	5	—0 22 4	—0.20	—0.47	25	2	+1 12 3	+0.20	+0.06
11	5	—0 15 9	—0.31	—0.62	26	2	+1 19 5	+0.08	—0.10
12	5	—0 9 4	—0.41	—0.75	27	3	+1 30 9	+0.12	—0.05
13	5	—0 2 9	—0.63	—1.04	28	4	+1 44 6	+0.36	+0.27
14	5	+0 3 6	—0.51	—0.88	29	4	+1 53 2	+0.36	+0.27
15	6	+0 9 8	—0.58	—0.98					

На чертежѣ 1 представлены нормальныя мѣста съ обозначеніемъ при каждомъ числа отдѣльныхъ изображеній, вошедшихъ въ его составъ.


W. Ursae Majoris
Лучи 670-575 μμ.
Лучи 520-465 μμ.
Лучи 405-365 μμ
Фаза -2h
-40m
-20m
-1h
0
+20m
+40m
+1h
+2h

Черт. 1.

Изъ таблицы I и черт. 1 видно, что перемѣнная W Ursae Majoris имѣетъ въ разныхъ лучахъ нѣсколько различныя кривыя: и амплитуды, и форма кривыхъ, и моменты минимумовъ различны.

Амплитуды, выраженныя въ звѣздныхъ величинахъ, таковы:

Область.	Лучи.	Амплитуда.
A	красные и оранжевые	0.78 велич.
B	зеленые и голубые	.95
C	фіолетовые и ультрафіолетовые	.59

Отношеніе амплитудъ областей C и A равно 0.76, что хорошо согласуется съ отношеніемъ 0.80, которое получается изъ найденныхъ нами раньше амплитудъ по снимкамъ 1907 г.[1]

Въ области A нисходящая вѣтвь нѣсколько круче восходящей; въ области C — наоборотъ. То же самое получено раньше по снимкамъ 1907 г.

Наконецъ, въ области B кривая идетъ довольно симметрично относительно минимума. Соотвѣтствующая кривая 1907 г. дала двойной минимумъ. По поводу этой кривой я писалъ въ указанной статьѣ (стр. 175). «Nous ne pouvons pas décider maintenant si la duplicité du minimum dans cette dernière est réelle, à cause d'un nombre insuffisant d'observations». Въ самомъ дѣлѣ, кривая области B 1907 года вблизи минимума была построена всего на основаніи трехъ пластинокъ. Изслѣдованіе снимковъ 1908 г. показываетъ, что полученное раньше раздвоеніе минимума произошло, по всей вѣроятности, отъ ошибокъ наблюденія.

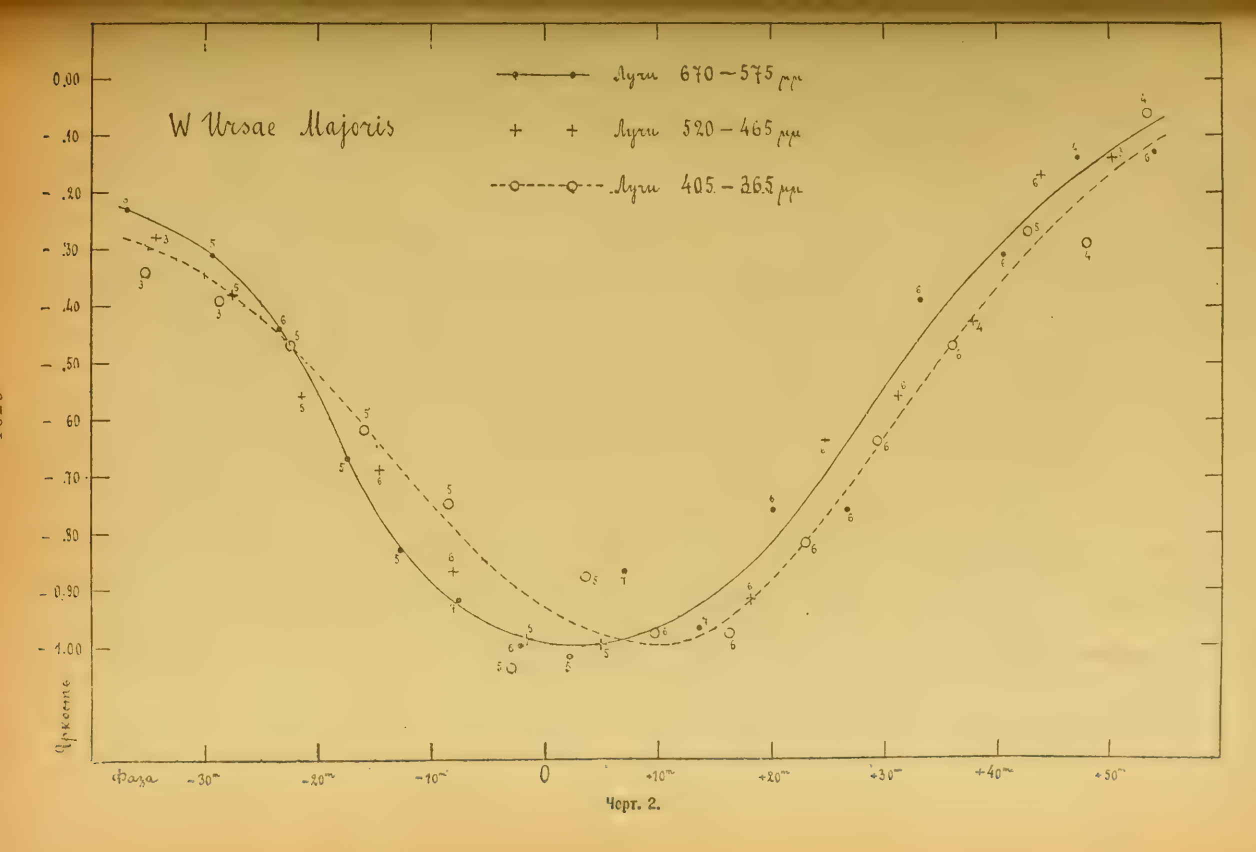
Для сравненія фазъ мы привели графически амплитуды и нуль — пункты областей B и C къ амплитудѣ и нуль — пункту области A. Это приведеніе, нисколько не вліяя на относительное смѣщеніе кривыхъ по времени, вноситъ большую наглядность и удобство въ изученіе этого смѣщенія. Полученныя послѣ этого приведенія яркости областей B и C помѣщены въ таблицѣ I подъ заголовками «приведенная яркость».

Сравненіе фазъ можно считать болѣе или менѣе надежнымъ только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ происходитъ быстрое измѣненіе яркости. Эти мѣста и представлены въ увеличенномъ масштабѣ на черт. 2.

Чтобы не затемнять чертежа, мы не провели кривой области B, а нанесли только нормальныя мѣста.

---

[1] Извѣстія Пулковской Обсерваторіи, № 21, 1908.


W Ursae Majoris
Лучи 670 — 575 μμ
Лучи 520 — 465 μμ
Лучи 405 — 365 μμ
0.00
.10
.20
.30
.40
.50
.60
.70
.80
0.90
1.00
Яркость
Фаза
−30m
−20m
−10m
0
+10m
+20m
+30m
+40m
+50m

Черт. 2.

Изъ чертежа 2 видно, что почти на всемъ протяженіи кривая ультрафіолетовая запаздываетъ относительно кривой красно-оранжевой на нѣсколько минутъ. На восходящей вѣтви это запаздываніе почти постоянно и равно, приблизительно, 3 минутамъ. На нисходящей вѣтви оно мѣняется отъ 0 до 7 минутъ, а при фазахъ меньшихъ — 22 минутъ даже переходитъ въ опереженіе. Такое колебаніе въ относительномъ смѣщеніи кривыхъ происходитъ отъ указанной выше несимметричности въ ихъ формѣ.

Наблюденія 1907 г. дали намъ раньше весьма сходную картину на нисходящей вѣтви, а на восходящей — смѣщеніе было нѣсколько больше вблизи отъ минимума и нѣсколько меньше — вдали. Такимъ образомъ, прежнія изслѣдованія областей A и C подтверждаются, въ предѣлахъ ошибокъ наблюденія, новыми.

Что касается наблюденій въ зелено-голубыхъ лучахъ, то они, въ предѣлахъ ошибокъ наблюденія, занимаютъ, какъ видно изъ черт. 2, промежуточное положеніе между красно-оранжевой и ультрафіолетовой кривыми.

Незначительность расхожденія фазъ даже въ крайнихъ группахъ лучей объясняетъ, по нашему мнѣнію, почему E. Kron и E. Hertzsprung[1] не замѣтили никакой разницы въ наступленіи оптическаго (наблюденнаго глазомъ) и фотографическаго (снимки на обыкновенной пластинкѣ) минимумовъ изучаемой звѣзды. При этомъ, какъ пишетъ E. Kron, можно ручаться, что моменты минимумовъ опредѣлены ими съ ошибкой самое большое въ ± 5 минутъ. Изъ нашихъ наблюденій ясно, что такая точность совершенно недостаточна для того, чтобы замѣтить смѣщеніе фотографической кривой (соотвѣтствующей приблизительно длинѣ волны 430 $\mu\mu$.) относительно визуальной (соотвѣтствующей 530 $\mu\mu$.). Возможное здѣсь смѣщеніе должно быть порядка одной минуты.

Для звѣздъ, примѣняемыхъ къ изслѣдованію вопроса о космической дисперсіи свѣта, чрезвычайно важно имѣть хотя бы приблизительное понятіе объ ихъ разстояніи. Въ виду этого я просилъ С. К. Костинскаго снять нѣсколько пластинокъ Пулковскимъ нормальнымъ астрографомъ для опредѣленія параллакса и собственнаго движенія W Ursae Majoris. Эти пластинки измѣрены мною и уже вычислены, при чемъ въ вычисленіяхъ существенную помощь мнѣ оказала Н. В. Войткевичъ-Полякова. Результатъ этихъ, еще не опубликованныхъ, изслѣдованій оказался тотъ, что и параллаксъ, и собственное движеніе изучаемой звѣзды меньше ошибокъ наблюденія.

---

[1] Publikationen des Astrophys. Obs. zu Potsdam. Vol. XXII, 3, № 65, p. 56, 1912.

II. **Перемѣнная XX Cygni.** — Эта звѣзда, открытая Л. П. Цераской, имѣетъ самый короткій изъ всѣхъ извѣстныхъ періодовъ, а именно — всего $3^h 14^m 2$. Въ виду этого, еще въ 1907 г. я рѣшилъ воспользоваться ею для изслѣдованія вопроса о космической дисперсіи.

Къ сожалѣнію, эта звѣзда оказалась слишкомъ слабою для фотографированія ея Бредихинскимъ астрографомъ черезъ свѣтофильтры, и даже черезъ свѣтло-желтый свѣтофильтръ съ выдержкой въ 15 минутъ получались едва замѣтные слѣды перемѣнной.

Что касается снимковъ на обыкновенныхъ пластинкахъ, безъ свѣтофильтра, то перемѣнная даетъ хорошо измѣримыя изображенія во всѣхъ фазахъ при выдержкѣ въ 6 минутъ. Эти снимки можно было бы сравнить съ визуальными наблюденіями, произведенными въ ту же эпоху другимъ лицомъ въ другомъ мѣстѣ, и такія наблюденія случайно какъ-разъ оказались, однако подобное сравненіе весьма мало надежно по причинѣ, о которой будетъ сказано ниже, и, во всякомъ случаѣ, не доведено еще нами до конца.

Недавно этой звѣздой занялся американскій астрономъ H. Shapley, но по совсѣмъ другой причинѣ[1]. Его заинтересовалъ вопросъ объ амплитудахъ XX Cygni въ оптическихъ и фотографическихъ лучахъ, такъ какъ это играетъ важную роль въ теоріи перемѣнныхъ типа цефеидъ.

Въ виду этого, въ августѣ и сентябрѣ 1914 г. и въ мартѣ 1915 г., H. Shapley произвелъ рядъ снимковъ перемѣнной при помощи 60-дюймоваго рефлектора на обсерваторіи Mount Wilson и при томъ какъ разъ такъ, какъ надо дѣлать при изслѣдованіяхъ вопроса о космической дисперсіи свѣта. Онъ примѣнялъ обыкновенныя пластинки, а также изохроматическія съ желтымъ свѣтофильтромъ. Къ сожалѣнію, этотъ свѣтофильтръ не поглощалъ фотографическихъ лучей полностью, а только ослаблялъ ихъ въ такой пропорціи, что относительная яркость звѣздъ на ортохроматической пластинкѣ выходила приблизительно соотвѣтствующей наблюденіямъ глазомъ. Это — такъ называемый фото-визуальный свѣтофильтръ.

Shapley дѣлалъ четыре одноминутныхъ выдержки на обыкновенныхъ пластинкахъ, затѣмъ три двухминутныхъ черезъ свѣтофильтръ, снова четыре одноминутныхъ на обыкновенныхъ пластинкахъ и т. д. съ тѣмъ же чередованіемъ.

Измѣреніе снимковъ обнаружило интересный результатъ: отдѣльныя кривыя XX Cygni, соотвѣтствующія однимъ и тѣмъ же лучамъ, оказались

---

[1] Astrophysical Journal. Vol. XLII, p. 395, 1915.

мало похожими другъ на друга во всѣхъ отношеніяхъ. Вблизи максимума бываютъ кривыя широкія и узкія; при этомъ, судя по чертежамъ, широкіе максимумы наступаютъ нѣсколько позже вычисленнаго по эфемеридѣ момента, а максимумы узкіе — нѣсколько раньше, при чемъ это расхожденіе достигаетъ нѣсколькихъ минутъ. Это же подтвердилось изслѣдованіемъ наблюденій другихъ лицъ. Есть ли въ чередованіи тѣхъ и другихъ максимумовъ какая-либо правильность, еще не рѣшено. Shapley приходитъ къ заключенію, что «максимумы XX Cygni не представляютъ собою точнаго повторенія одного и того же явленія, но скорѣе — возмущенія яркости звѣзды, происходящія черезъ правильные промежутки, но мѣняющія свой характеръ».

Вотъ почему, пользуясь этой звѣздой для изслѣдованія вопроса о космической дисперсіи свѣта, чрезвычайно трудно и опасно сравнивать фотографическія наблюденія съ наблюденіями визуальными, сдѣланными хотя бы и въ одну эпоху, но не въ точности въ тѣ же дни и часы. Тѣмъ болѣе опасно дѣлать такое сравненіе, когда даже нѣтъ наблюденій того и другого рода близкихъ по времени. Вотъ такое мало надежное сравненіе было сдѣлано E. Kron'омъ въ его весьма обширной работѣ о перемѣнной XX Cygni (loc. cit.). Сравнивая три максимума, наблюденныхъ фотографически J. A. Parkhurst'омъ и F. C. Jordan'омъ въ ноябрѣ 1905 г., съ вычисленной по визуальнымъ наблюденіямъ эфемеридой, Kron приходитъ къ выводу, что фотографическій максимумъ происходитъ на 0.4 минуты раньше визуальнаго и, во всякомъ случаѣ, не позже. Ближайшія по времени визуальныя наблюденія были произведены въ іюлѣ 1905 г. и въ январѣ 1906 г.

Къ совершенно иному результату привели наблюденія Shapley, удовлетворяющія самымъ строгимъ требованіямъ. На стран. 400 указанной статьи Shapley говоритъ: «Within the errors of observation, the time of maximum is practically the same photographically and photo-visually. There is some indication, nevertheless, that the photographic maximum may come slightly later, as would be expected if there is an appreciable absorption of light in space».

Однако, Shapley не произвелъ спеціальной обработки своего превосходнаго матеріала для изслѣдованія относительнаго смѣщенія кривыхъ по времени. Въ виду этого, для яснаго и легкаго сравненія фазъ, я обработалъ наблюденія Shapley такимъ же образомъ, какъ свои наблюденія W Ursae Majoris.

Таблица II.

Нормальныя мѣста XX Cygni.

Фото-визуальные лучи.					Фотографическіе лучи.				
№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Величина.	Приведенная величина.	№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Величина.	Приведенная величина.
1	2	$-1^h\ 1^m8$	12.16	12.33	1	3	$-1^h\ 9^m1$	12.47	12.30
2	2	—0 47 0	12.15	12.32	2	2	—0 54 5	12.49	12.32
3	3	—0 31 8	12.12	12.29	3	3	—0 39 3	12.48	12.31
4	1	—0 19 2	11.86	12.01	4	3	—0 23 6	12.51	12.34
5	3	—0 11 3	11.78	11.92	5	4	—0 8 3	12.08	11.94
6	3	+0 0 4	11.45	11.56	6	1	+0 3 2	11.79	11.67
7	1	+0 9 7	11.35	11.46	7	4	+0 11 7	11.66	11.55
8	4	+0 19 3	11.50	11.62	8	4	+0 26 5	11.72	11.61
9	4	+0 33 7	11.62	11.75	9	5	+0 43 0	11.94	11.81
10	5	+0 50 7	11.82	11.96	10	4	+0 59 2	12.22	12.07
11	2	+1 8 1	12.00	12.16	11	3	+1 14 0	12.23	12.08
12	2	+1 23 9	12.02	12.18	12	2	+1 32 2	12.33	12.17
13	2	+1 40 1	12.06	12.22	13	2	+1 49 8	12.51	12.34
14	3	+1 57 2	12.19	12.36					

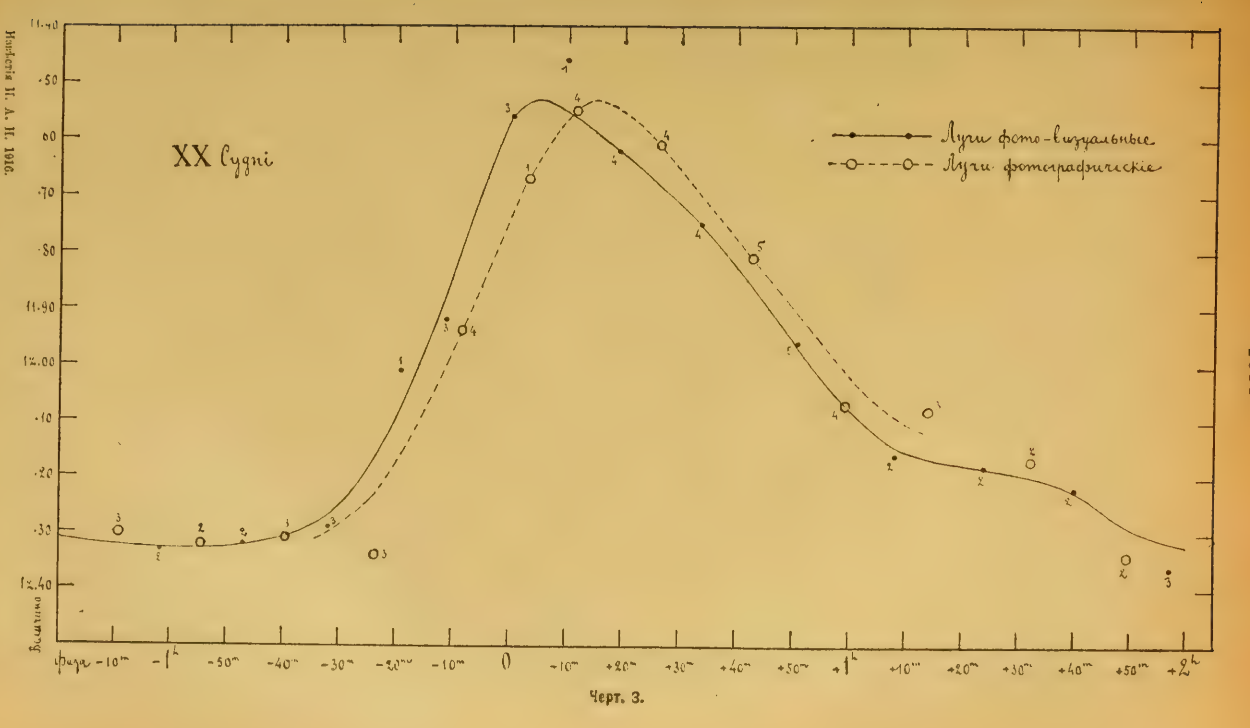
Наблюденія собраны въ нормальныя мѣста (таблица II), и такъ какъ и здѣсь оказались разныя амплитуды и различные нуль-пункты, то мы привели ихъ графически къ средней амплитудѣ и среднему нуль-пункту. Полученныя такимъ образомъ величины названы въ таблицѣ II «приведенными».

Графическое сравненіе приведенныхъ кривыхъ представлено на черт. 3.

Изъ чертежа ясно видно, что фотографическая кривая запаздываетъ въ среднемъ минутъ на 5 относительно фото-визуальной.

Заключеніе. — Изъ всѣхъ этихъ изслѣдованій, а также изъ изслѣдованія И. Н. Калитина относительно RT Persei видно, что въ изученныхъ звѣздахъ замѣчаются такія явленія, какія должны были бы происходить при существованіи въ междузвѣздномъ пространствѣ нормальной дисперсіи, при которой скорость распространенія свѣта уменьшается съ уменьшеніемъ длины волны.

Наблюдаемое явленіе наименѣе чисто у W Ursae Majoris и имѣетъ такой видъ, какой происходилъ бы отъ сложенія дисперсіи съ физическими особенностями измѣненія яркости звѣзды въ разныхъ лучахъ.


XX Cygni
Лучи фото-визуальные
Лучи фотографические
Величина
Фаза

Черт. 3.

Для изслѣдованія вопроса о космической дисперсіи свѣта наиболѣе пригодны звѣзды типа Алголя.

Въ настоящее время я начинаю примѣнять къ этимъ изслѣдованіямъ методъ продольнаго спектрографа, описанный мною на страницахъ 299—304 настоящихъ Извѣстій за текущій годъ. Продольный спектрографъ даетъ возможность получать въ ультрафіолетовыхъ лучахъ изображенія звѣздъ гораздо большей монохроматичности, чѣмъ при помощи свѣтофильтра.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Перемѣнная RT Persei.

(Къ вопросу о дисперсіи свѣта въ междузвѣздномъ пространствѣ).

Н. Н. Калитина.

(Представлено академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

Въ 1908 году Г. А. Тиховымъ была опубликована работа[1], относящаяся къ вопросу о дисперсіи свѣта въ междузвѣздномъ пространствѣ. Въ этой работѣ авторъ, изучая перемѣнную звѣзду RT Persei, приходитъ къ выводу, что минимумъ звѣзды въ оптическихъ лучахъ наступаетъ на четыре минуты ранѣе фотографическаго. Въ настоящемъ краткомъ сообщеніи даны результаты обработки новыхъ снимковъ этой же самой звѣзды, полученныхъ Г. А. Тиховымъ на Бредихинскомъ астрографѣ въ періодъ съ августа 1907 года по декабрь 1909 года. Звѣзда RT Persei ($\alpha_{1855} = 3^h 13^m 40^s.1$, $\delta_{1855} = 46°3'13''$) по наблюденіямъ Graff'а[2] измѣняетъ свою яркость въ $3^h.6$ въ предѣлахъ 9.5 до 10.5 величинъ и поэтому является очень подходящей для изученія космической дисперсіи свѣта. Часть снимковъ была получена обыкновеннымъ фотографическимъ способомъ, а часть черезъ свѣтофильтры.

---

[1] G. A. Tikhoff. Deux méthodes de recherche de la dispersion dans les espaces célestes. Извѣстія Пулковской Обсерваторіи 1908. № 21.

[2] Mitteilungen der Hamburger Sternwarte, № 8, p. 55. 1905.

Въ приводимой ниже таблицѣ (I) находятся главныя данныя для этихъ снимковъ.

Таблица I.

№ снимка.	Время съемки.	Условія съемки.	Число изображеній.
122	12 VIII 1907	безъ фил.	5
126	18 VIII 1907	» »	7
141	29 VIII 1907	фил. № 36	6
150	15 IX 1907	» »	7
152	27 IX 1907	» »	9
165	25 X 1907	» »	5
173	17 XI 1907	» »	7
181	23 XI 1907	» »	7
203	8 III 1908	безъ фил.	9
213	20 III 1908	фил. № 43	9
218	26 III 1908	» »	11
260	31 I 1909	» »	5
310	13 IX 1909	безъ фил.	12
324	18 IX 1909	» »	14
337	23 IX 1909	» »	14
371	12 XII 1909	» »	11
379	18 XII 1909	» »	11

Снимки безъ свѣтофильтровъ получались на обыкновенныхъ пластинкахъ фабрики Schleussner'а, а для снимковъ со свѣтофильтрами употреблялись тѣ же пластинки, только очувствленныя orthochrom'омъ. При снимкахъ перваго рода экспозиція варіировала отъ 5 до 8 минутъ и при вторыхъ отъ 10 до 20 минутъ. Въ таблицѣ II даны предѣлы чувствительности пластинки со свѣтофильтрами и безъ нихъ.

Таблица II.

Фильтръ.	Очувствитель.	Работающая часть солнечн. спектра.	Средина работающей части солн. спектра.
безъ	обыкн. пласт.	490—365 μμ.	430 μμ.
36	orthochrom.	610—505	560
43	»	610—495	555

Снимки, полученные безъ свѣтофильтровъ, мы будемъ называть просто фотографическими, а — черезъ свѣтофильтры 36 и 43 — оптическими, такъ какъ послѣдніе соотвѣтствуютъ лучамъ наиболѣе яркимъ для глаза.

Измѣренія полученныхъ снимковъ производились по способу, предложенному Г. А. Тиховымъ въ его работѣ «Опредѣленіе цвѣта звѣздъ....»[1]. Измѣряемое изображеніе сравнивается по яркости съ соотвѣтственными изображеніями двухъ другихъ звѣздъ, одно изъ которыхъ немного ярче, а другое немного слабѣе измѣряемаго; яркость изучаемаго изображенія опредѣляется въ десятыхъ частяхъ фотометрическаго промежутка двухъ выбранныхъ звѣздъ.

При измѣреніи изображеній RT Persei служили величины 23-хъ звѣздъ сравненія, выбранныхъ по возможности ближе къ перемѣнной и по яркости находящихся по всей шкалѣ измѣненій RT.

Величины звѣздъ сравненія были получены изъ сравненія съ девятью звѣздами, фотометрическія величины которыхъ (въ оптическихъ лучахъ) даны въ работѣ Dugan'а[2]. Для перехода-же отъ оптическихъ величинъ къ фотографическимъ служили пять звѣздъ спектральнаго класса A.

Геліоцентрическіе минимумы перемѣнной вычислялись по слѣдующимъ элементамъ, даннымъ R. Dugan'омъ.

$$1907 \text{ Oct. } 12^d\,15^h\,1^m\!.6 \text{ Gr. H. M. T.} + 20^h\,23^m\,9^s\!.26\,E +$$
$$+ 12^m \operatorname{Sin}(0^\circ\!.030\,E + 15^\circ) + 5^m \operatorname{Sin}(0^\circ\!.091\,E + 45^\circ) =$$
$$= 2417861.6261 \text{ J. D.} + 0^d\!.8494127\,E + 0^d\!.0083 \operatorname{Sin}(0^\circ\!.030\,E + 15^\circ) +$$
$$+ 0^d\!.0035 \operatorname{Sin}(0^\circ\!.091\,E + 45^\circ);$$

новый періодъ:

$$P = 20^h\,23^m\,9^s\!.26 + 0^s\!.38 \operatorname{Cos}(0^\circ\!.030\,E + 15^\circ) + 0^s\!.47 \operatorname{Cos}(0^\circ\!.091\,E + 45^\circ).$$

По этимъ элементамъ вычислялись геліоцентрическіе минимумы для дней наблюденія, и фаза находилась вычитаніемъ моментовъ минимумовъ изъ моментовъ наблюденій.

---

[1] Publications de l'Observatoire de Poulkovo. Vol. XVII, Série II, p. 76.

[2] R. Dugan. Photometric researches. The Algol-system RT Persei. Contributions from the Princeton University Observatory № 1. 1911.

[3] R. Dugan. Inequalities in the period of the Eclipsing Variable RT Persei. Monthly Notices, Vol. LXXV, № 9, p. 692. October 1915.

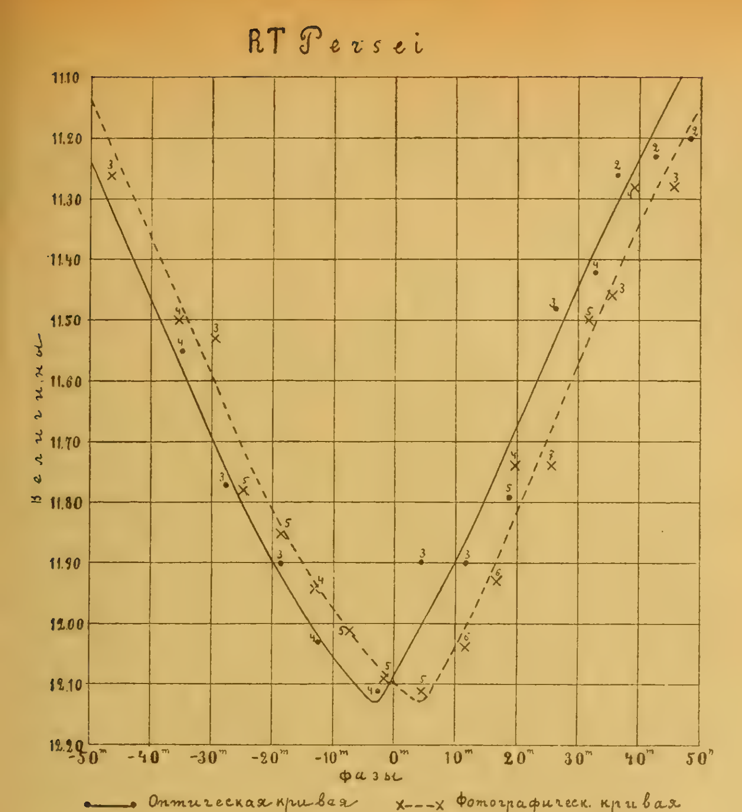
Для вычерчиванія хода кривыхъ составлялись нормальныя мѣста, которыя приведены въ таблицѣ III.

Таблица III.

Оптическая кривая.					Фотографическая кривая.				
№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Измѣрен. величина.	Приведенная величина.	№ норм. мѣста.	Число вошедшихъ изображен.	Фаза.	Измѣрен. величина.	Приведенная величина.
1	1	-1^h19^m7	10.89	10.81	1	1	$-1^h\ 6^m6$	10.88	10.83
2	2	—1 4.2	10.98	10.94	2	1	—0 55.7	10.91	10.87
3	1	—0 59.2	10.87	10.78	3	3	—0 46.7	11.32	11.26
4	3	—0 48.2	10.99	10.96	4	4	—0 35.3	11.63	11.50
5	4	—0 34.8	11.40	11.55	5	3	—0 29.2	11.67	11.53
6	3	—0 27.7	11.55	11.77	6	5	—0 24.6	11.99	11.78
7	3	—0 18.7	11.64	11.90	7	5	—0 18.7	12.09	11.85
8	4	—0 12.6	11.73	12.03	8	4	—0 13.0	12.20	11.94
9	4	—0 2.7	11.79	12.11	9	5	—0 7.1	12.30	12.01
10	3	+0 4.3	11.64	11.90	10	5	—0 1.6	12.40	12.09
11	3	+0 11.7	11.64	11.90	11	5	+0 4.3	12.42	12.11
12	5	+0 18.8	11.57	11.79	12	5	+0 11.5	12.33	12.04
13	3	+0 26.1	11.35	11.48	13	6	+0 16.6	12.19	11.93
14	4	+0 32.6	11.31	11.42	14	4	+0 19.8	11.94	11.74
15	2	+0 36.3	11.20	11.26	15	7	+0 25.7	11.95	11.74
16	2	+0 42.6	11.18	11.23	16	5	+0 31.8	11.63	11.50
17	2	+0 48.3	11.16	11.20	17	3	+0 35.6	11.58	11.46
18	2	+0 52.1	11.19	11.25	18	4	+0 39.0	11.34	11.28
19	2	+0 58.0	10.90	10.83	19	3	+0 45.6	11.34	11.28
20	3	+1 4.0	11.06	11.06	20	1	+0 53.6	11.07	11.07
21	3	+1 18.1	11.11	11.13	21	1	+1 0.7	11.06	11.06
22	1	+1 26.4	10.94	10.89	22	1	+1 7.8	11.05	11.05
23	1	+1 46.6	10.90	10.83	23	1	+1 14 3	10.93	10.96
					24	1	+1 20.9	10.75	10.83
					25	1	+1 27.5	10.75	10.83

На прилагаемомъ чертежѣ показанъ ходъ оптической и фотографической кривыхъ въ ближайшихъ къ минимуму фазахъ, гдѣ измѣненіе яркости происходитъ наиболѣе быстро.

Такъ какъ амплитуды оптической и фотографической кривыхъ, а также нуль-пункты различны, то для большаго удобства сравненія обѣ кривыя, на прилагаемомъ чертежѣ, приведены графически къ одной средней амплитудѣ и одному нуль-пункту, что на результатъ сравненія фазъ совершенно не вліяетъ, а между тѣмъ даетъ большую наглядность. Полученныя такимъ образомъ величины даны въ таблицѣ III подъ заголовкомъ «приведенная величина».



Цифры при точкахъ и крестикахъ, изображающихъ нормальныя мѣста, обозначаютъ числа отдѣльныхъ изображенiй, вошедшихъ въ составъ этихъ мѣстъ.

Изъ этого чертежа видно, что вся фотографическая кривая запаздываетъ относительно оптической, при чемъ кривыя въ среднемъ расходятся на $5\frac{1}{2}$ минутъ.

Полученный результатъ одинаковъ по знаку и хорошо согласуется по величинѣ съ выводомъ, который сдѣлалъ Г. А. Тиховъ изъ прежнихъ своихъ изслѣдованiй этой-же звѣзды.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 ноября 1916 года).

89) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin...... VI Série). 1916. № 15, 1 ноября. Стр. 1323—1426. 1916. lex. 8°.— 1616 экз.

90) **Труды Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ.** (Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Томъ II. 1916. Выпускъ 1. А. Д. Нацкій. Белемниты септаріевыхъ глинъ Мангышлака. Съ 2 таблицами (I+22 стр.). 1916. 8°.—565 экз. Цѣна 50 коп.; 50 cop.

91) **Труды Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ.** (Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Томъ II. 1916. Выпускъ 2. А. Д. Нацкій. Гастроподы септаріевыхъ глинъ Мангышлака. Съ 2 таблицами (I+23—48 стр.). 1916. 8°.—565 экз. Цѣна 50 коп.; 50 cop.

92) **Отчеты о дѣятельности Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи,** состоящей при Императорской Академіи Наукъ. 1916. № 5 (стр. 83—105). 1916. lex. 8°.—765 экз.

Въ продажу не поступаетъ.

93) **Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.** 11. Развитіе и современное состояніе промысла сбора и культуры лекарственныхъ растеній въ Полтавской губерніи. Н. Н. Монтеверде (I+75 стр.+карта). 1916. 8°.—2016 экз. Цѣна 20 коп.; 20 cop.

94) † **В. К. Ернштедтъ.** «Реченія Эзопа» въ Москвѣ и въ Дрезденѣ. Съ двумя фототипическими таблицами (IV+36 стр.). 1916. lex. 8°.— 315 экз. Цѣна 1 руб.; 1 rbl.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Ноябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

Оглавленіе. — Sommaire.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

1916. № 17.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

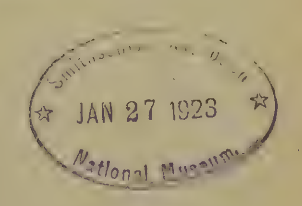
1 ДЕКАБРЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 DÉCEMBRE.



ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,— семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

ИЗВЛЕЧЕНІЯ
ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

X ЗАСѢДАНІЕ, 8 ОКТЯБРЯ 1916 ГОДА.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ отвѣтъ на привѣтственную телеграмму Академіи получена телеграмма отъ Ея Императорскаго Высочества Великой Княгини Елисаветы Маврикіевны: «Глубоко тронута поздравленіями Конференціи, передайте Мою искреннюю благодарность. Елисавета».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Товарищъ Министра Иностранныхъ Дѣлъ В. А. Арцимовичъ письмомъ на имя Непремѣннаго Секретаря отъ 17 сентября за № 15450/Д II сообщилъ:

«Вслѣдствіе письма Вашего Превосходительства отъ 8 января за № 53 Министерство Иностранныхъ Дѣлъ не преминуло поручить Императорской Миссіи въ Копенгагенѣ войти въ сношенія съ Испанскимъ Посольствомъ въ Берлинѣ, въ видахъ розысканія и возвращенія Императорской Академіи Наукъ предпослѣдней тетради дневника въ Бозѣ почившаго Президента означенной Академіи Великаго Князя Константина Константиновича.

«Нынѣ имѣю честь препроводить при семъ доставленную названнымъ Посольствомъ черезъ означенную Миссію копію ноты Германскаго Министерства Иностранныхъ Дѣлъ, извѣщающую о томъ, что указанная тетрадь, оставшаяся вмѣстѣ съ багажомъ Великаго Князя на станціи Гумбиненъ при возвращеніи Его Императорскаго Высочества въ Россію лѣтомъ 1914 г., вѣроятно, находится въ архивѣ 1-го германскаго армейскаго корпуса и во время войны выдана быть не можетъ.

«Сообщая о вышеизложенномъ, долгомъ считаю присовокупить, что по окон-

чанія войны Министерство не оставитъ вновь предпринять надлежащіе шаги въ цѣляхъ возвращенія Императорской Академіи Наукъ тетради дневника Великаго Князя».

«Auswärtiges Amt. «Copie.

№ 121411/150009. «Note verbale.

«En réponse à la note verbale du 8 Juillet 29881, l'office des Affaires Étrangères a l'honneur d'informer l'Ambassade Royale d'Espagne que, d'après une communication de l'État Major Général de l'Armée, le cahier contenant le journal de feu le Grand Duc Constantin Constantinowitch destiné à l'Académie Impériale Russe des Sciences se trouve probablement aux archives reposés du 1-er Corps d'Armée et ne peut, pendant la guerre, être produit.

«Berlin, le 29 Août 1916».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Управленіе по постройкѣ средней части Амурской желѣзной дороги препроводило въ Академію два экземпляра «Записки по вопросамъ водоснабженія средней части Амурской желѣзной дороги съ альбомами чертежей».

Одинъ экземпляръ переданъ въ I Отдѣленіе Библіотеки, а другой въ Геологическій и Минералогическій Музей.

Положено благодарить жертвователя.

Организаціонный Комитетъ 1-го Всероссійскаго Съѣзда по вопросамъ изобрѣтеній 1—3 октября 1916 года въ г. Москвѣ препроводилъ для свѣдѣнія программу предполагаемаго Съѣзда.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Книгоиздатель и книгопродавецъ И. Окура (Y. Okura, Nihombashi, Tokyo) предложилъ присылать ему на коммиссію и на выставку періодическихъ изданій «Извѣстія» Академіи для подписки.

Положено послать экземпляръ «Извѣстій» и сообщить, что «Извѣстія» продолжаютъ выходить.

Батавійское Общество Искусствъ и Наукъ (Weltevreden) сообщило, что оно пріостановило на время войны высылку своихъ изданій.

Положено сообщить Директору II Отдѣленія Библіотеки.

Голландская Миссія препроводила въ Академію голландскую оранжевую книгу: «Ministère des Affaires étrangères. Recueil de divers communications du Ministre des Affaires Étrangères aux Etats-Généraux par rapport à la neutralité des Pays-Bas et au respect du droit des gens» (Traduction du néerlandais). La Haye. 1916.

Положено благодарить Голландскаго посланника, а книгу передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Калифорнійская Академія Наукъ (California Academy of Sciences, Санъ-Франциско) прислала приглашеніе на открытіе новаго Музея (въ Golden Gate Park), назначенное на 22 сентября н. ст.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Вдова дѣйствительнаго статскаго совѣтника Антонина Іосифовна Неклюдова, рожденная Лепарская, увѣдомила:

«Послѣ покойныхъ дѣда моего Станислава Романовича Лепарскаго и отца моего Іосифа Адамовича Лепарскаго остались бумаги и нѣкоторыя вещи, имѣющія извѣстную историческую стоимость. Желая увѣковѣчить память этихъ двухъ людей, имена которыхъ связаны съ исторіей русской общественности и литературы, я прошу Императорскую Академію Наукъ принять эти бумаги и вещи по прилагаемому списку и передать ихъ на вѣчное храненіе въ рукописное отдѣленіе и музей Пушкинскаго Дома, съ тѣмъ чтобы на этихъ предметахъ было отмѣчено, что они принесены въ даръ Пушкинскому Дому — мною, Антониной Іосифовной Неклюдовой, рожденной Лепарской».

Положено благодарить жертвовательницу, бумаги и вещи передать въ рукописное отдѣленіе и музей Пушкинскаго Дома.

Завѣдывающій Общимъ Архивомъ Министерства Императорскаго Двора К. Я. Гротъ письмомъ отъ 6 октября сообщилъ:

«Въ виду предстоящаго на этихъ дняхъ ознаменованія торжественнымъ засѣданіемъ Отдѣленіемъ Русскаго языка и Словесности исполнившагося минувшаго 8 іюля столѣтія со дня кончины славнаго нашего поэта Г. Р. Державина, желая съ своей стороны чѣмъ-либо почтить эту годовщину, связавъ ее съ памятью покойнаго отца моего, академика Я. К. Грота, посвятившаго значительный періодъ своей жизни и много трудовъ изученію безсмертнаго пѣвца Фелицы и его жизни и монументальному изданію его твореній, я позволяю себѣ принести въ даръ Академіи Наукъ нѣсколько препровождаемыхъ при семъ сохранившихся въ архивѣ отца Державинскихъ бумагъ, рукописей и рисунковъ по прилагаемому списку, съ тѣмъ, чтобы они были навсегда переданы на храненіе въ Пушкинскій Домъ.

«Покорнѣйше прошу Конференцію Академіи по возможности безотлагательно передать Отдѣленію настоящіе документы по ихъ назначенію, а также сообщить устроителямъ воскреснаго засѣданія мою мысль выставить на этотъ случай въ небольшой витринѣ для обозрѣнія публикой жертвуемые автографы, рисунки, эскизы, портреты и планы, относящіеся къ біографіи поэта и жизни его въ Петроградѣ и Званкѣ, какъ нѣкоторую иллюстрацію къ сообщеніямъ, посвященнымъ его памяти».

Положено благодарить жертвователя, бумаги передать въ Пушкинскій Домъ, а перечень ихъ напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

П. Ѳ. Бѣляевъ представилъ, по просьбѣ доктора Вильгельма Владимировича Зендера, въ даръ Библіотекѣ Академіи трудъ его «Первая помощь и уходъ за ранеными и больными».

Положено благодарить жертвователя, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что для Архива Конференціи поступила отъ I. Я. Габихта, черезъ Б. Л. Модзалевскаго, пачка писемъ академиковъ Круга, Шуберта, Бэра и др. лицъ.

Положено благодарить жертвователя, а письма передать въ Архивъ Конференціи.

Во исполненіе постановленія ОС. состоялось сужденіе о проектахъ положеній правилъ о присужденіи премій:

1) Положеніе о Константиновскомъ капиталѣ;

2) Положеніе о капиталѣ имени академика Ѳедора Богдановича Шмидта;

3) Положеніе о преміяхъ имени А. В. Цеэ, рожденной Милоновой;

4) Положеніе о преміи имени графа Н. А. Пратасова-Бахметева за жизнеописаніе Императора Александра III и Августѣйшей сотрудницы Его по царствованію Императрицы Маріи Ѳеодоровны;

5) Положеніе о преміи за жизнеописаніе графа Николая Александровича Пратасова.

Положено утвердить всѣ «Положенія» съ тѣмъ, чтобы, согласно предложенію академика А. С. Лаппо-Данилевскаго, въ положеніи № 4 было въ заголовкѣ указано, что премія имени Н. А. Пратасова-Бахметева есть премія единовременная, и чтобы подобное же указаніе помѣщалось въ «Положеніяхъ» о всѣхъ единовременныхъ преміяхъ.

Экстраординарное XI засѣданіе, 15 октября 1916 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ полученное имъ отъ директора Архангельской Ломоносовской гимназіи письмо относительно печальнаго положенія потомка сестры академика М. В. Ломоносова, ученика VII класса Ломоносовской гимназіи А. Н. Лопаткина.

Положено поручить Непремѣнному Секретарю возбудить передъ Министромъ Народнаго Просвѣщенія ходатайство объ оказаніи пособія Лопаткину.

Приложеніе къ протоколу X засѣданія Общаго Собранія Императорской Академіи Наукъ 8 октября 1916 года.

Перечень Державинскихъ бумагъ, принесенныхъ въ даръ Пушкинскому Дому.

(Изъ бумагъ Я. К. Грота).

1) Пачка бумагъ съ надписью рукою академика Грота «Къ Исторіи изданія 1808 года и рисунковъ къ Академическому изданію».

2) Двѣ тетрадки нотъ: 1) «Молитва по Высочайшемъ отсутствіи въ армію Императора Александра I», 1807, сочиненная Державинымъ; 2) «Хоръ, переведенный на одинъ голосъ: Услышь Творецъ моленье»...

3) Пакетъ съ надписью академика Я. К. Грота: «Приписываемые Державину стихи въ спискахъ, доставленныхъ мнѣ разными лицами» (6 номеровъ разныхъ рукописей).

4) Нѣсколько рукописей въ бумажной обложкѣ съ надписью академика Я. К. Грота: «Батюшкова Пародія на Бесѣду»: 1) «Бонапарте и Эхо» (въ 2-хъ экз.); 2) «Пѣвецъ въ бесѣдѣ Славянороссовъ»; 3) «Разговоръ въ Царствѣ Мертвыхъ» (съ подписью: Батюшковъ, хотя Л. Н. Майковъ это оспариваетъ, считая несомнѣнной принадлежность его Измайлову).

5) Уставъ ордена Св. Владиміра (переплет.) съ письмомъ И. И. Шувалова къ Державину отъ 27 сент. 1787 г. по случаю пожалованія послѣднему ордена Св. Владиміра.

6) Папка съ рисунками, эскизами, портретами, автографами Державина, планами и проч. (относящимися къ жизни и кончинѣ Державина), съ описями, писанными рукою Кожевникова, и между прочимъ рукописью его же «Нѣкоторыя черты Званской жизни». По описи — 17 номеровъ (всѣ налицо, кромѣ № 8, портрета Державина, художника Тончи). Кромѣ того, что значится по описи, еще рядъ рисунковъ и эскизовъ, напр., два вида Званки (гравюра и акварельный пейзажъ — съ посвященіемъ Митрополиту Евгенію и автографами Державина и Евгенія), рисунки родового образа-складня Державиныхъ, памятниковъ надъ мо-

гилами предковъ, рисунокъ съ автографомъ А. Н. Оленина, портретъ Н. П. Яхонтова и т. д. (всего 27 номеровъ).

7) 9 снимковъ (гравюръ и фотографій) съ портретовъ Державина и его жены, приложенныхъ къ «Сочиненіямъ Державина». (Подп.) «К. Гротъ».

На подлинномъ рукою академика Н. А. Котляревскаго написано:

«8 октября 1915 г. означенные въ семъ спискѣ рукописи и предметы получилъ Несторъ Котляревскій».

ОТДѢЛЕНІЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ НАУКЪ.

XII засѣданіе, 19 октября 1916 года.

Секретарь Организаціоннаго Комитета Съѣзда по изобрѣтеніямъ сообщилъ 22 сентября телеграммой, что мѣстомъ Съѣзда 1, 2 и 3 октября назначенъ Московскій Университетъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Императорское Русское Археологическое Общество препроводило въ Академію заявленіе Кружка Любителей Церковной Старины при Вятскомъ Епархіальномъ Братствѣ святителя и чудотворца Николая, отъ 20 мая за № 31, объ обнаруженіи недалеко отъ ст. Зуевка, Пермской желѣзной дороги, костяка какого-то допотопнаго животнаго.

Положено передать въ Зоологическій Музей.

Студентъ Императорскаго Томскаго Университета Вячеславъ Михайловичъ Курловъ (Томскъ, Еланская ул., 6) заявленіемъ отъ 9 октября сообщилъ:

«По рекомендаціи Порфирія Никитича Крылова я былъ приглашенъ магистромъ зоологіи Владиміромъ Яковлевичемъ Лаздинымъ участвовать въ зоологической экспедиціи въ Бухару, Туркестанъ и на Памиры. Наша экспедиція благополучно продолжалась до Кызылымъ Кура, гдѣ Владиміръ Яковлевичъ предложилъ мнѣ остаться, чтобъ собрать побольше экземпляровъ особаго вида горихвостокъ. Самъ же онъ со студентомъ Н. В. Просвировымъ, переводчикомъ и тремя киргизами направился къ озеру Кара-Куль 28 іюня.

«Черезъ двѣ недѣли я вернулся въ Дараутъ Курганъ, гдѣ у насъ находился складъ нашихъ вещей, и встрѣтилъ тамъ посланнаго ко мнѣ съ письмомъ и добытыми матеріалами переводчика Ебая Дулля Курвальбека. Письмо слѣдующаго содержанія:

««В. М. Посылаю Вамъ Ебая въ Ваше распоряженіе. Онъ можетъ Вамъ пригодиться, здѣсь же онъ умѣетъ только плакаться и послѣ каждаго перехода жалуется, что онъ совсѣмъ пропалъ... Къ 15 будьте въ Алтынъ Мазарѣ и обязательно захватите съ собой ту карту, которую я у Васъ оставилъ».

«Отославъ полученные матеріалы въ Петроградъ, я поѣхалъ въ Алтынъ Мазаръ, куда и прибылъ 14 іюля. Здѣсь я ждалъ его двѣ недѣли, но онъ не пришелъ. Киргизы мнѣ сообщили, что въ это время года пройти намѣченнымъ путемъ въ Алтынъ Мазаръ нельзя. Я вернулся въ Дараутъ и хотѣлъ пройти по его слѣдамъ на Кара Куль, но проводники отказались идти со мной, указывая, что за мѣсяцъ, не попавъ въ Алтынъ Мазаръ и не желая возвращаться старымъ путемъ, онъ, вѣроятно, прошелъ прямо въ Дарвазъ, гдѣ у насъ предполагалась главная работа.

«Надѣясь встрѣтить В. Я. Лаздина или его посланныхъ за мною изъ Дарваза по единственной хорошей дорогѣ въ Дараутъ черезъ Гармо, я отправился по этой дорогѣ къ нему навстрѣчу. Съ пограничнаго поста въ Бухарѣ я послалъ джигита въ Дараутъ узнать о Лаздинѣ, но и на этотъ разъ никакихъ вѣстей о немъ не получилъ. Въ Гармо также ничего не знали объ экспедиціи.

«Такъ какъ средства мои изсякли, то я и долженъ былъ вернуться домой. Въ Ташкентѣ я сообщилъ о случившемся секретарю Туркестанскаго Отдѣла Географическаго Общества А. В. Панкову, съ просьбой навести справки о Лаздинѣ, а также орнитологу Н. А. Зарудному, лично знакомому съ Владиміромъ Яковлевичемъ. По пріѣздѣ въ Томскъ я послалъ подробное письмо Порфирію Никитичу Крылову и г-жѣ Лаздиной. 6 октября я получилъ телеграмму отъ Панкова, что о Лаздинѣ нѣтъ никакихъ извѣстій.

«Опасаясь за судьбу моихъ спутниковъ, такъ какъ въ Туркестанѣ было очень неспокойно, я довожу до свѣдѣнія Академіи о случившемся, такъ какъ полагаю, что необходимо принять какія-либо мѣры къ ихъ отысканію.

«Привожу имена извѣстныхъ мнѣ проводниковъ-киргизовъ, находившихся при нашей экспедиціи: переводчикъ — Ебай Дулля Курвальбекъ изъ селенія Учъ-Кургана, Скобелевскаго уѣзда. Охотники были рекомендованы старшиной Киргизъ-Баемъ въ Дараутѣ. Со мной охотникомъ былъ Масурманкулъ Беркмамбетъ изъ Кызылымъ Кура. Съ Владиміромъ Яковлевичемъ ушелъ другой охотникъ изъ того же аила, по имени его не помню».

Академикъ Н. В. Насоновъ заявилъ, что онъ получилъ отъ г. Лаздина письмо, свидѣтельствующее, что въ началѣ сентября онъ находился въ безопасности.

Положено принять къ свѣдѣнію и въ случаѣ отсутствія болѣе позднихъ благопріятныхъ свѣдѣній о В. Я. Лаздинѣ снестись съ Туркестанскимъ Генералъ-Губернаторомъ.

Д. П. Рябушинскій (Москва, Кучино) прислалъ въ Академію гектографированную копію своего доклада «О сопротивленіи воздуха».

Положено благодарить жертвователя, а докладъ передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Шведское Посольство передало Академіи, по просьбѣ члена-корреспондента профессора Г. Миттагъ-Леффлера, экземпляръ каталога его библіотеки:

«G. Mittag-Lefflers Matematiska Bibliotek. Systematisk förteckning upprättad af St. Grönfeldt» (Stockholm-Djursholm. 1914).

Положено выразить благодарность Шведскому Посольству и профессору Миттагъ-Леффлеру, а книгу передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью М. Д. Залѣсскаго «О каменноугольной флорѣ, открытой В. Н. Робинсономъ и И. И. Никшичемъ на Сѣверномъ Кавказѣ» [M. D. Salessky (Zalěsskij). Sur la flore houillère découverte par MM. V. N. Robinson et I. I. Nikchitch (Nikšič) au Caucase septentrional].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Марковъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью профессора А. А. Чупрова «О математическомъ ожиданіи коэффиціента дисперсіи» (A. A. Čuprov. Sur l'espérance mathématique du coefficient de divergence).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Заленскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «О судьбѣ сперміи и о сегментаціи яйца *Salpa africana*» (V. V. Zalenskij. Sur le sort des spermatozoïdes et sur la segmentation de l'oeuf de *Salpa africana*).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи замѣтку И. А. Балановскаго «Новая перемѣнная звѣзда въ созвѣздіи Геркулеса» (I. A. Balanovskij. Nouvelle étoile variable de la constellation d'Hercule).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Радіевой Экспедиціи» статью Л. С. Коловратъ-Червинскаго «О выдѣленіи эманаціи изъ твердыхъ или расплавленныхъ радіевыхъ солей» (L. S. Kolovrat-Červinskij. Sur le dégagement de l'émanation par les sels de radium solides ou en fusion).

Къ работѣ приложены 2 чертежа.

Положено напечатать въ «Трудахъ Радіевой Экспедиціи».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Отчетахъ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью профессора П. А. Землтченскаго «Мѣсторожденія огнеупорныхъ глинъ

окрестностей ст. Латной Кіево-Воронежской ж. д., г. Липецка (Тамбовской губ.) и ст. Чиркова Грязе-Орловской ж. д. (Воронежской губ.)».

Положено напечатать въ «Отчетахъ Комиссіи по изслѣдованію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью на французскомъ языкѣ В. В. Редикорцева [V. V. Redikorzev (Redikorcev)]. «Pseudoscorpions nouveaux». I. (Новые ложноскорпіоны. I).

Къ статьѣ приложено 10 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью В. А. Линдгольма «Къ познанію малакологической фауны Нижегородской губерніи» (V. A. Lindholm. Contributions à la faune malacologique du gouvernement de Nijni-Novgorod).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. С. Курнаковъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «О нахожденіи каліеваго минерала — хлористаго калія или сильвана — въ Россіи» (N. S. Kurnakov. Sur la découverte du minéral de kalium — chlorure de kalium ou sylvine en Russie).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что на посланныя приглашенія принять участіе въ трудахъ Байкальской Комиссіи отвѣтили согласіемъ слѣдующія лица:

1) Д. Н. Анучинъ,
2) С. А. Зерновъ,
3) В. С. Елпатьевскій,
4) В. А. Обручевъ,
5) Ѳ. А. Спичаковъ,
6) Г. А. Кожевниковъ,
7) Н. М. Кулагинъ,
8) Я. В. Самойловъ.

Академикъ А. П. Павловъ заявилъ, что онъ согласенъ по мѣрѣ возможности принять участіе въ работахъ Комиссіи.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ Отдѣленіе, согласно представленію В. Н. Крыжановскаго, выразить благодарность отъ имени Академіи золотопромышленнику Константину Павловичу Козьминыхъ (Кочкарь, Оренбургской губ.) за широкое содѣйствіе, оказанное В. Н. Крыжановскому при посѣщеніи имъ района золотыхъ пріисковъ Кочкарской системы.

Положено благодарить г. Козьминыхъ.

Директоръ Зоологическаго Музея читалъ:

«Въ текущемъ году въ Зоологическій Музей Императорской Академіи Наукъ поступила отъ Департамента Земледѣлія Министерства Земледѣлія обширная коллекція млекопитающихъ, собранная Баргузинской партіей Экспедиціи Департамента Земледѣлія по обслѣдованію соболинаго промысла. Эта партія работала въ 1914—1915 гг. подъ руководствомъ старшаго спеціалиста по охотѣ Г. Г. Доппельмайра (въ сотрудничествѣ съ К. М. Забѣлинымъ, А. А. Батуринымъ и З. Ф. Сватошемъ) въ Забайкальи, въ отведенномъ подъ заповѣдникъ районѣ сѣверо-восточнаго берега Байкала, между озеромъ и Джиргейскимъ хребтомъ и между полуостровомъ Святой носъ и р. Верхней Ангарой. Экспедиціей передана въ Музей коллекція млекопитающихъ, состоящая всего изъ 235 экземпляровъ въ видѣ шкурокъ и спиртовыхъ экземпляровъ. Эта коллекція, препарированная и этикетированная весьма тщательно, представляетъ весьма цѣнное пріобрѣтеніе не только въ музейскомъ отношеніи, такъ какъ содержитъ много экземпляровъ, пополняющихъ въ общемъ очень скудныя коллекціи Музея по фаунѣ Забайкалья, но и въ научномъ отношеніи, такъ какъ дастъ возможность изучить фауну млекопитающихъ сѣверо-западной части Забайкалья и Джиргейскаго или Баргузинскаго хребта, о которой мы имѣемъ весьма неполныя свѣдѣнія.

«Въ коллекціи имѣется, по свѣдѣніямъ, сообщеннымъ старшимъ зоологомъ А. А. Бялыницкимъ-Бируля, 10 шкуръ съ черепами и частью скелеты мѣстной расы благороднаго оленя, изюбря, двѣ шкуры дикаго сѣвернаго оленя (*Rangifer tarandus*) съ гольцовъ Джиргейскаго хребта, восемь экземпляровъ кабарги въ видѣ шкуръ, частью череповъ и скелетовъ; изъ отр. *Carnivora* пять шкуръ бураго медвѣдя, одна шкурка лисицы, по одной шкуркѣ выдры и барсука изъ Баргузинской долины; особенно хорошо представлены въ коллекціи мелкіе хищники: *Putorius ermineus, P. nivalis, P. sibiricus* и *Mustela zibellina;* обращаютъ на себя вниманіе три шкурки и одинъ спиртовый экземпляръ мѣстной высокоцѣнной темной расы соболя, являющіеся цѣннымъ дополненіемъ къ хранящейся въ Зоологическомъ Музеѣ коллекціи собольихъ шкурокъ изъ различныхъ мѣстъ Сибири. *Micromammalia* представлены въ коллекціи большимъ числомъ экземпляровъ каждаго вида, собранныхъ въ разное время года, въ видѣ шкурокъ и въ спиртѣ, такъ: мѣстная бѣлка (*Sciurus vulgaris*) представлена 56 экземплярами, бурундукъ (*Eutamias asiaticus*) — 19 экз., летяга (*Sciuropterus russicus*) — 8 экз., пищуха (*Octotona* sp.) — 16 экз., тарбаганъ (*Marmota* sp.) съ Джиргейскаго хребта — 15 экз. Этотъ послѣдній видъ до сихъ поръ оставался неизвѣстнымъ зоологамъ (упоминается только у Раддс, но и онъ видѣлъ только одну плохую шкурку), заяць-бѣлякъ (*Lepus timidus*) — 17 экз.; кромѣ того, имѣется большая коллекція мелкихъ млекопитающихъ, сохраненныхъ въ спиртѣ, изъ родовъ *Microtus, Evotomys, Neomys, Sorex* и различныхъ *Chiroptera*. Въ дополненіе къ этой коллекціи Экспедиціей доставлены 10 экз. байкальскаго тюленя, частью въ видѣ шкуръ съ черепомъ, частью въ видѣ скелетовъ.

«Имѣю честь просить Академію Наукъ выразить Департаменту Земледѣлія благодарность за его весьма цѣнный даръ».

Положено благодарить Департаментъ Земледѣлія.

Предсѣдатель Постоянной Полярной Комиссіи академикъ А. П. Карпинскій напомнилъ собранію, что въ засѣданіи Отдѣленія ФМ. 27 апрѣля обсуждался вопросъ о необходимости имѣть для Комиссіи свой печатный органъ, при чемъ было постановлено «отложить рѣшеніе до второй половины года».

Въ засѣданіи своемъ 18 октября Постоянная Полярная Комиссія возвратилась къ этому вопросу и постановила снова обратиться къ Конференціи Императорской Академіи Наукъ съ просьбою о разрѣшеніи издавать съ января 1917 года въ серіи академическихъ изданій «Извѣстія Постоянной Полярной Комиссіи».

Положено разрѣшить изданіе «Извѣстій Постоянной Полярной Комиссіи» на средства Комиссіи, о чемъ и сообщить академику А. П. Карпинскому.

Академикъ П. И. Вальденъ читалъ:

«Согласно порученію Императорской Академіи Наукъ отъ 5 сентября я долженъ былъ быть ея представителемъ на предстоящемъ въ г. Москвѣ «I Всероссійскомъ Съѣздѣ по вопросамъ изобрѣтеній». Симъ имѣю честь сообщить, что Съѣздъ состоялся 1—3 октября, въ помѣщеніяхъ Императорскаго Московскаго Университета, и что въ связи съ рѣчью, произнесенной мною по приглашенію Организаціоннаго Бюро Съѣзда при его открытіи (на тему «О техническомъ творчествѣ»), я и передалъ Съѣзду привѣтъ отъ имени Академіи Наукъ».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Отъ имени академика А. С. Фаминцына доложено, что имъ получена отъ Предсѣдателя Ассоціаціи Русскихъ естествоиспытателей и врачей почетнаго члена Академіи профессора Д. Н. Анучина телеграмма, извѣщающая, что «совѣтъ объединенія Ассоціаціи въ первомъ своемъ собраніи 5 октября 1916 года единогласно закрытою баллотировкою избралъ его, академика А. С. Фаминцына, какъ инціатора идеи объ Ассоціаціи въ почетные члены Ассоціаціи и постановилъ принести ему сердечное привѣтствіе и наилучшія пожеланія».

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика А. С. Фаминцына списокъ.

XIII засѣданіе, 2 ноября 1916 года.

Морской Министръ отношеніемъ отъ 28 октября сообщилъ на имя п. о. Предсѣдателя Постоянной Полярной Комиссіи:

«На отношеніе отъ 12 октября сообщаю Вашему Превосходительству, что въ видахъ избѣжанія впредь безцѣльной гибели людей и траты государственныхъ средствъ на поиски и оказаніе помощи завѣдомо плохо снаряженнымъ полярнымъ экспедиціямъ, я, вполнѣ сочувствуя выработкѣ особаго законоположенія, касающагося экспедицій, отправляющихся въ полярныя страны, согласенъ принять на себя иниціативу разработки и дальнѣйшаго направленія его въ законодательныя учрежденія Имперіи».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить академику А. П. Карпинскому.

Гидрометрическая часть при Управленіи Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ Туркестанскомъ краѣ (г. Ташкентъ) отношеніемъ отъ 19 октября сообщила:

«Въ виду дороговизны бумаги и стоимости печати, Гидрометрическая часть, предполагая сократить размѣръ издаваемыхъ ежемѣсячно бюллетеней, проситъ лицъ, пользующихся бюллетенями сообщить, по возможности въ непродолжительномъ времени, по какимъ постамъ наиболѣе необходимо для нихъ ежемѣсячно публиковать данныя наблюденія».

Положено сообщить Директору Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Академикъ А. А. Марковъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью члена-корреспондента Н. Я. Цингера «О наивыгоднѣйшихъ видахъ коническихъ проекцій» [N. J. Zinger (Cinger). Sur les espèces les plus avantageuses des projections coniques].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Заленскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью профессора С. И. Метальникова «Проблема безсмертія простѣйшихъ одноклѣтныхъ» (S. I. Metalnikov. Le problème de l'immortalité des protozoaires unicellulaires).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Н. А. Буша «Цѣнныя деревья Кавказа».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи».

Академикъ Н. В. Насоновъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Дополнительныя свѣдѣнія о дикомъ восточномъ баранѣ С. Гмелина» (N. V. Nasonov. *Ovis orientalis* Gmel. Notes supplémentaires).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью А. Мартынова «Добавленіе къ «Замѣткѣ о фаунѣ Крыма»» (A. Martynov. Supplément à la Notice sur la faune des Trichoptères de la Crimée).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что на посланныя приглашенія принять участіе въ трудахъ Байкальской Комиссіи отвѣтилъ согласіемъ А. Н. Сѣверцовъ, а Л. И. Курсановъ сообщилъ, что, живя въ Москвѣ, не можетъ пріѣзжать на засѣданія, но готовъ принять посильное участіе въ работахъ Комиссіи, въ случаѣ если представится надобность обратиться къ московскимъ спеціалистамъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ Н. В. Насоновъ заявилъ о томъ, что имъ получено отъ профессора В. И. Арнольди за подписью харьковскихъ ученыхъ (проф. В. И. Арнольди, прив.-доц. В. Горяева, профессоровъ Н. Бѣлоусова, Н. П. Сушкина, А. Ивановскаго, Д. Соболева, А. Никольскаго, А. Пшеборскаго, Н. Евдокимова, В. Руссіана, Д. Синцова, А. Грузинцева и А. Шульца) заявленіе, въ которомъ они поддерживаютъ заявленіе Московскихъ ученыхъ о желательности учрежденія Байкальской Комиссіи.

Положено запросить подписавшихъ, не пожелаютъ ли они принять участіе въ трудахъ Байкальской Комиссіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію ФМ. труды свои: «Анатомія растеній», 6 изданіе съ 321 рисункомъ въ текстѣ, Петроградъ, 1917, и «Вліяніе свѣта на растенія» (отдѣльный оттискъ изъ журнала «Практическая Медицина» за 1915 г. Н. Г. Мезерницкій. Физіотерапія. Т. I, стр. 181—214). Петроградъ, 1916.

Положено передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

IX засѣданіе, 24 сентября 1916 года.

Засѣданіе въ память Г. Р. Державина положено назначить на 9 октября с. г., а засѣданіе въ память А. Н. Веселовскаго — перенести на ноябрь с. г.

Согласно отзыву акад. Н. А. Котляревскаго положено статью Л. А. Чижикова «Данте въ русской литературѣ» помѣстить въ «Сборникѣ» Отдѣленія.

Согласно отзыву акад. В. Н. Перетца положено статьи: 1) Б. И. Ярхо «Илья, Иліасъ, Хилтебрантъ» и 2) И. П. Попова «Къ вопросу о первоначальномъ появленіи виршъ въ сѣверно-русской письменности» помѣстить въ «Извѣстіяхъ» Отдѣленія.

ОТДѢЛЕНІЕ ИСТОРИЧЕСКИХЪ НАУКЪ И ФИЛОЛОГІИ.

XII засѣданіе, 26 октября 1916 года.

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи» статью П. А. Фалева «Ногайская сказка объ Ак-кӧбӧк'ѣ» (P. A. Falev. Ak-köbök, conte des nogaïs).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Предсѣдатель Комиссіи по изданію трудовъ графа М. М. Сперанскаго академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Комиссія по изданію трудовъ гр. М. М. Сперанскаго полагала бы желательнымъ издать нѣкоторыя изъ предпринятыхъ ею подготовительныхъ работъ, а именно: кромѣ уже разрѣшеннаго къ изданію «Описанія бумагъ М. М. Сперанскаго 1812 г.», подъ редакціей князя Н. В. Голицына, еще «Описаніе бумагъ гр. М. М. Сперанскаго 1839 г.», свѣдѣнія о составѣ его библіотеки и библіографическіе матеріалы, касающіеся жизни и дѣятельности гр. М. М. Сперанскаго. Въ виду того, что вышеназванныя работы не могутъ войти въ составъ «Собранія трудовъ гр. М. М. Сперанскаго», хотя и связаны между собою, я считалъ бы болѣе удобнымъ напечатать ихъ въ видѣ особой маленькой серіи подъ общимъ заголовкомъ: «Комиссія по изданію трудовъ гр. М. М. Сперанскаго», отдѣльными выпусками, въ форматѣ «Памятниковъ Русскаго Законодательства», каждый въ числѣ 500 экземпляровъ, и просилъ бы разрѣшенія раздавать ихъ членамъ Комиссіи».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику А. С. Лаппо-Данилевскому и въ Типографію.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Въ виду того, что Цеховой уставъ 1799 г. представляется весьма любопытнымъ памятникомъ законодательства, и профессоръ Политехническаго Института П. Б. Струве выражаетъ готовность приняться за его научно-критическое изданіе, я предложилъ бы напечатать его трудъ въ редактируемой мною серіи «Памятниковъ Русскаго Законодательства».

Положено разрѣшить, о чемъ и сообщить академику А. С. Лаппо-Данилевскому.

Академикъ Н. Я. Марръ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Къ датѣ эмиграціи мосоховъ изъ Арменіи въ Сванію» (N. J. Marr. Sur la date de la migration des Mosokh de l'Arménie au pays des Souanes).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Научный алфавитъ абхазскаго языка окончательно установленъ, а въ то же время еще зимою прошлаго года выяснилось, что моимъ сотрудникамъ по записи текстовъ абхазамъ не только не хочется разстаться съ бытовымъ алфавитомъ, но и легче справляться съ трудностями записыванія, когда можно пользоваться привычнымъ письмомъ. Съ другой стороны, знакомство съ научной транскрипціею побудило абхазскихъ сотрудниковъ нѣсколько усовершенствовать бытовой алфавитъ, и одинъ изъ нихъ, С. М. Ашхацава, проситъ дать возможность ознакомить болѣе широкій кругъ грамотныхъ абхазовъ съ усовершенствованнымъ бытовымъ алфавитомъ.

«По сему прошу: 1) разрѣшить мнѣ напечатать въ «Пособіяхъ для работъ по армяно-грузинской филологіи. III» (100 экз.) — въ цѣляхъ, съ одной стороны, облегченія намъ работы надъ получающимися абхазскими записями, съ другой, для руководства записывателямъ — брошюрку въ нѣсколько страничекъ, гдѣ, кромѣ сличительныхъ таблицъ различныхъ дѣйствующихъ сейчасъ абхазскихъ алфавитовъ, будетъ помѣщено и нѣсколько указаній для собирателей абхазскихъ текстовъ; 2) идя на встрѣчу желанію помогающаго мнѣ въ разборѣ абхазскихъ записей сказокъ С. М. Ашхацавы, разрѣшить изготовить въ нашей Типографіи стереотипъ усовершенствованнаго бытового алфавита и предоставить въ распоряженіе названнаго сотрудника для печатанія на мѣстѣ оттисковъ, которые будутъ распространяемы среди абхазовъ, могущихъ и желающихъ принять участіе въ собираніи абхазскихъ текстовъ».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику Н. Я. Марру и въ Типографію.

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ сообщилъ слѣдующую выдержку изъ частнаго письма къ нему А. Д. Калмыкова, Русскаго Генеральнаго Консула на Родосѣ:

«Здѣсь идутъ работы по реставраціи средневѣковыхъ зданій. Кромѣ французскаго auberge, все остальное дѣлается безъ спеціалистовъ по среднимъ вѣкамъ и потому не вполнѣ точно. Византійскія древности безъ изученія. На Косѣ много греческихъ и средневѣковыхъ остатковъ. Основанъ маленькій музей. На Косѣ найдены неолитическія древности. Найдены остатки крупныхъ млекопитающихъ (мамонты?), но палеолитическихъ орудій пока нѣтъ. Кости эти посланы для опредѣленія въ Италію. Въ одной мечети Піалъ (?) ед-динъ я пробовалъ фотографировать фрески, но неудачно. Фрески хороши, поздней эпохи (XIV, XV в.). Подъ ними есть другія, вѣроятно, византійскія. Церковь была греческой, латинской, теперь мечеть, но службы не производится, и она свободна для изученія. Къ сожалѣнію, темно и сыро».

Въ виду интереса, возбужденнаго сообщеніями г. Калмыкова, положено просить его о присылкѣ болѣе подробныхъ данныхъ объ упоминаемыхъ имъ древностяхъ и работахъ.

Академикъ М. А. Дьяконовъ доложилъ записку профессора политической экономіи Петроградскаго Политехническаго Института Императора Петра Великаго П. Б. Струве:

«Въ ряду источниковъ русской экономической исторіи своеобразное мѣсто занимаютъ извѣстія и сочиненія иностранцевъ, такъ или иначе касающіяся Россіи. Этотъ матеріалъ интересенъ, во-первыхъ, тѣмъ, что онъ служитъ часто источникомъ цѣнныхъ фактическихъ данныхъ, чему можно было бы привести немало примѣровъ. Его значеніе заключается также въ томъ, что онъ даетъ возможность уловить, какъ экономическія условія и явленія русской жизни отражались и преломлялись въ умахъ западно-европейскихъ людей, и такимъ образомъ позволяетъ осмыслить какъ сравнительно-историческое, такъ и систематическое мѣсто формъ и отношеній, характерныхъ для русскаго хозяйственнаго быта въ его историческомъ развитіи. Занимаясь вопросами русскаго хозяйственнаго быта въ сравнительно-историческомъ освѣщеніи, я убѣдился въ важности и цѣнности съ этой точки зрѣнія извѣстій и сочиненій иностранцевъ о Россіи. Для систематическаго использованія этого источника надо однако продѣлать предварительную работу, а именно — инвентаризировать весь матеріалъ Rossica со стороны его экономическаго содержанія. По отношенію къ такъ называемой Rossica въ библіографическомъ смыслѣ, т. е. къ извѣстіямъ и сочиненіямъ иностранцевъ, спеціально относящимся къ Россіи, эта работа облегчается тѣмъ состояніемъ, въ какомъ находится отдѣлъ Rossica Императорской Публичной Библіотеки. Гораздо труднѣе систематическое обслѣдованіе общей иностранной литературы (источниковъ и сочиненій) на предметъ разысканія въ ней извѣстій и сужденій о русскомъ хозяйственномъ бытѣ. Однако и эта задача вполнѣ осуществима при условіи систематически поставленной и технически правильно ведомой работы. Она должна свестись къ карточной инвентаризаціи какъ названій (книгъ, брошюръ, статей), такъ и предметовъ, въ нихъ трактуемыхъ и имѣющихъ значеніе и интересъ съ точки зрѣнія экономической исторіи. Я уже приступилъ (въ своихъ семинаріяхъ) къ постановкѣ этой работы и привлекъ къ ней нѣкоторое число болѣе подготовленныхъ работниковъ, ближайшимъ образомъ оставленнаго при Политехническомъ Институтѣ П. А. Остроухова, автора монографіи объ англо-русскомъ торговомъ договорѣ 1734 г., и Ф. А. Семенову, бывшую слушательницу Высшихъ Женскихъ Курсовъ, много лѣтъ работавшую въ семинаріи покойнаго С. М. Середонина. Для быстраго веденія и доведенія работы до конца однако необходимы нѣкоторыя матеріальныя затраты, непосильныя частному лицу, такъ какъ часть работы должна быть оплачиваема. Въ виду сего я обращаюсь къ Императорской Академіи Наукъ съ ходатайствомъ объ оказаніи поддержки задуманному мною научному предпріятію ассигнованіемъ на первое время 500 руб.».

Положено согласно заключенію академика М. А. Дьяконова выдать на указанную работу профессору П. Б. Струве 500 руб. изъ суммъ на изданія по русской исторіи, о чемъ сообщить въ Правленіе для исполненія.

Приложеніе къ протоколу XII засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи Императорской Академіи Наукъ 26 октября 1916 года.

Второй отчетъ о занятіяхъ въ Трапезунтѣ и окрестностяхъ.

Основная задача командировки на турецко-кавказскій театръ военныхъ дѣйствій заключалась въ охранѣ памятниковъ. Многое оказалось, однако, внѣ сферы, доступной нашимъ воздѣйствіямъ, и по необходимости не могло быть предупреждено и исправлено. Тѣмъ больше находилъ я побужденій не только охранять во время продолженія кризиса, но и обезпечить на будущее время цѣлость тѣхъ памятниковъ, которые по счастливому стеченію обстоятельствъ съ іюля мѣсяца безъ спора предоставлены были въ мое распоряженіе. Изъ представленнаго въ началѣ августа отчета видно, что церковные памятники имѣютъ въ Трапезунтѣ первостепенное значеніе. Поэтому мнѣ казалось необходимымъ остановить вниманіе на мѣрахъ, касающихся охраны и защиты древнихъ храмовъ, обращенныхъ турками въ мечети. Этотъ вопросъ, помимо своей археологической важности, имѣетъ политическое значеніе, потому что греки весьма ревниво относятся къ своей церковной древности.

Наиболѣе любопытнымъ фактомъ, что касается Трапезунта, слѣдуетъ признать остатки церковнаго зданія въ цитадели города, гдѣ въ настоящее время пустыня и безлюдье и гдѣ любопытствующій археологъ теряется въ лабиринтѣ старыхъ развалинъ времени царей Комниновъ и турецкихъ между ними и надъ ними пристроекъ. Можно думать, что въ тѣхъ остаткахъ, о которыхъ мы намѣрены говорить, сохранилось указаніе на придворную церковь. Пока въ цитадели или въ старомъ кремлѣ не произведено раскопокъ, которыя будутъ очень затруднены массой камня и щебня и новыми турецкими постройками, небольшой уголокъ, покрытый стѣнными росписями и представляющій собой часть домашней церкви въ верхнемъ этажѣ зданія, заслуживаетъ особеннаго вниманія. Тѣмъ болѣе безотлагательна необходимость по возможности изучить эту руину, что упавшій сводъ и открытая съ трехъ сторонъ всѣмъ вѣтрамъ и стихіямъ поверхность стѣны, покрытая живописью, доживаетъ свой вѣкъ и не сегодня-завтра можетъ потерять и послѣдніе слѣды росписи.

Какъ можно заключить и по содержанію композицій, и по оріентировкѣ ихъ, сохранилась противоположная алтарю часть церкви, апсида же совсѣмъ разрушена. Остатки росписи въ трехъ поясахъ, одинъ надъ другимъ. Въ нижнемъ, направляясь съ В. на С. (слѣва отъ наблюдателя), — Константинъ и Елена съ крестомъ, надъ Константиномъ сбоку маленькая фигура благословляющаго Спаса. Въ томъ же поясѣ, далѣе на С. воинъ въ панцырѣ и съ мечомъ. Послѣ заложеннаго окна еще воинъ съ мечомъ на плечѣ, и, судя по остаткамъ надписи Δ НМИ, это былъ св. Димитрій. Еще заложенное окно, заполненное изображеніемъ Богородицы; затѣмъ воинъ со щитомъ, вѣроятно, Өеодоръ Тиронъ; далѣе совсѣмъ испорченная фреска другого воина, наконецъ св. Евгеній съ крестомъ въ правой рукѣ. Такъ какъ я до сихъ поръ не находилъ изображенія св. патрона города Трапезунта, кромѣ весьма попорченнаго на стѣнныхъ фрескахъ (въ пещерахъ, въ колокольнѣ при св. Софіи), то сдѣлалъ попытку фотографировать это изображеніе, какъ болѣе другихъ сохранившее черты лика св. мученика, и, кромѣ того, принялъ мѣры къ снятію акварельной копіи съ фресокъ. Второй поясъ, который имѣетъ фигуры гораздо меньшихъ размѣровъ, представляетъ богородичные праздники. Изъ этого цикла сохранились очень немногія фигуры: Рождество Богородицы, Цѣлованіе Елисаветы и, наконецъ, фигура въ купели. Третій поясъ подъ самымъ карнизомъ, и на закругленіи къ своду (который упалъ) имѣются господскіе праздники, изъ коихъ сохранилось нѣсколько фигуръ (со свитками и чтеніями изъ евангелія): Срѣтеніе, Крещеніе, слѣды Преображенія, Воскрешеніе Лазаря, наконецъ, Входъ въ Іерусалимъ (на конѣ). Эта роспись напоминаетъ ту, которая сохранилась въ башнѣ близъ св. Софіи. Чтобы способствовать дальнѣйшей охранѣ фресокъ, приняты мѣры къ покрытію ихъ деревяннымъ навѣсомъ.

Въ цѣляхъ поставить древніе памятники въ такое состояніе, чтобы они и послѣ удаленія Комиссіи изъ Трапезунта не подвергались никакой опасности, я долженъ былъ принять рядъ мѣръ къ изысканію для нихъ административной охраны. На основаніи моего доклада Его Императорское Высочество Намѣстникъ приказалъ начальнику трапезунтскаго укрѣпленнаго района генералу Шварцу удовлетворить мои ходатайства въ обезпеченіе памятниковъ и тѣ изъ послѣднихъ, которые уже были предметомъ изученія Комиссіи, оставить, впредь до новыхъ распоряженій правительства, въ томъ состояніи, въ какомъ они будутъ сданы, а ключи отъ нихъ переданы спеціально назначенному генераломъ Шварцемъ чиновнику. Прежде чѣмъ мечети Орта Хиссаръ, Ени Джума и Айя Софія были до нѣкоторой степени очищены отъ мусора и хлама, внесеннаго въ нихъ погромомъ; прежде чѣмъ въ нихъ замѣнены были взломанныя двери и рамы новыми и поставлены запоры, прошло много времени, при чемъ я нѣсколько разъ могъ убѣдиться въ тщетѣ мѣръ, на которыя возлагалъ надежды. Забитыя окна вновь взламывались; съ дверей сбивались замки, и въ запертыхъ помѣщеніяхъ появлялись снова нежеланные посѣтители. Это обстоятельство, въ связи съ крайнимъ недостаткомъ архитекторовъ и съ дороговизной рабочихъ рукъ, побудило меня озаботиться защитой той мечети, которая находится въ серединѣ города, на бойкомъ мѣстѣ, и поблизости отъ которой поставленъ полицейскій постъ,—

это бывшая митрополія, храмъ Богородицы Златоглавой. Какъ въ сравнительно болѣе надежное помѣщеніе, сюда снесены были изъ другихъ мѣстъ предметы, сохраненіе коихъ желательно съ церковной и археологической точки зрѣнія: книги и рукописи, найденныя въ мечетяхъ и частныхъ домахъ, архитектурные фрагменты и т. п. Иначе нельзя ручаться, что собранные въ этомъ храмѣ предметы находятся въ полной безопасности, и это не только отъ нашихъ враговъ, но и отъ друзей. Должно упомянуть, что греки съ большимъ интересомъ слѣдятъ за моими работами, гадаютъ о цѣляхъ моего здѣсь пребыванія, задаются предположеніями насчетъ обращенія мечетей снова въ церкви и выдумываютъ разныя небылицы о сдѣланныхъ якобы мной находкахъ. Не дальше какъ въ № отъ 27 агуста 1916 г. издаваемаго здѣсь листка Φάρος τῆς Ἀνατολῆς появилась замѣтка «Находка старыхъ книгъ». Въ ней приписывается мнѣ открытіе въ храмѣ «Златоглавой» скрытыхъ здѣсь греками книгъ и выражается пожеланіе, чтобы я написалъ объ этомъ для свѣдѣнія трапезунтской публики. Словамъ моимъ едва ли повѣрятъ, однако, а весьма вѣроятно, что найдутся такіе любопытные любители старины, которые сами найдутъ способъ проникнуть въ этотъ храмъ, чтобы убѣдиться, нѣтъ ли тамъ дѣйствительно сложенныхъ прежними греками книжныхъ сокровищъ.

Въ виду такого положенія дѣла и малой увѣренности въ томъ, что тѣ же самые люди останутся во главѣ мѣстной администраціи и тогда, когда ученая Комиссія вновь прибудетъ въ Трапезунтъ для систематическихъ работъ, считаю долгомъ обозначить съ нѣкоторой точностью, что рукописи и книги, сосредоточенныя въ Орта Хиссарѣ, имѣютъ различное происхожденіе: самая значительная часть оставлена здѣсь турками передъ эвакуаціей и найдена нами въ большомъ безпорядкѣ; она подверглась весьма тщательному, хотя и грубому пересмотру греками, еще до русскаго вступленія, съ цѣлью найти деньги и цѣнности; много рукописей перенесено нами изъ сосѣдняго съ мечетью помѣщенія; значительная турецкая библіотека перенесена мной изъ частнаго дома, занятаго третьимъ отрядомъ Государственной Думы; наконецъ, нѣсколько книгъ и рукописей найдено мной въ разныхъ частныхъ, оставленныхъ жителями помѣщеніяхъ. Главный же и самый цѣнный рукописный матеріалъ происходитъ изъ мечетей, секвестрованныхъ администраціей, и изъ приношенія С. Р. Минцлова. При любезномъ участіи Ѳ. М. Морозова при входѣ въ первый (внѣшній) нарѳикъ положено начало мѣстнаго музея, куда вошли какъ фрагменты, найденные поблизости отъ «Златоглавой», такъ и части мраморной облицовки алтаря въ храмѣ св. Евгенія. Здѣсь же въ отдѣльномъ ящикѣ находятся черепъ и кости, обнаруженныя въ верхнемъ слоѣ земли въ алтарѣ церкви св. Евгенія, равно какъ кости, найденныя въ царскомъ саркофагѣ (о чемъ ниже). Такимъ образомъ, храмъ Богородицы Златоглавой избранъ мной, въ качествѣ болѣе другихъ обезпеченнаго отъ вторженія нежелательныхъ посѣтителей, складомъ для книгъ и рукописей, и вмѣстѣ съ тѣмъ въ немъ положено начало для будущаго церковно-археологическаго музея. Ключи отъ этого храма и другихъ пяти древнихъ церквей, обращенныхъ турками въ мечети, послѣ надлежащей очистки ихъ и исправленія рамъ и дверей, переданы мной, по распоряженію генерала А. В. Шварца, окружному начальнику С. Р. Минцлову.

Я не пересталь бы упрекать себя въ непростительной слабости, если бы не достигъ удовлетворительныхъ рѣшеній по вопросу объ усыпальницѣ царя Алексѣя III. Нужно было добиться разрѣшенія произвести надлежащее изслѣдованіе, не возбуждая подозрѣній среди мѣстныхъ мусульманъ, для которыхъ Орта Хиссаръ продолжаетъ быть притягательной силой. Самымъ благопріятнымъ и вмѣстѣ радикально разрѣшающимъ вопросъ фактомъ казалось бы выполненіе плана очищенія отъ мелкихъ построекъ и торговыхъ помѣщеній ближайшихъ къ церкви мѣстъ. Объ этомъ поднимался вопросъ и ранѣе, такъ какъ дѣйствительно рядъ маленькихъ построекъ между улицей, по которой происходитъ главное сообщеніе въ этомъ мѣстѣ, и церковнымъ зданіемъ слишкомъ затрудняетъ циркуляцію и, особенно при движеніи военныхъ частей, угрожаетъ полной закупоркой. Это положеніе дѣла шло навстрѣчу археологическимъ задачамъ, имѣющимъ спеціальный интересъ въ изслѣдованіи мѣстности кругомъ церкви Богородицы Златоглавой, гдѣ былъ прежде открытый дворъ, церковныя зданія и, самое главное, гдѣ были усыпальницы царей и митрополитовъ, если послѣдніе не находили себѣ погребенія въ самой церкви. Въ этомъ смыслѣ сдѣланъ былъ мной докладъ начальнику укрѣпленнаго трапезунтскаго района, который изъявилъ свое согласіе на сносъ не только упомянутыхъ выше небольшихъ зданій между церковью и улицей, но также и тѣхъ деревянныхъ лавокъ и жилыхъ помѣщеній, которыя безобразили юго-западную церковную стѣну, будучи къ ней прилѣплены и обитаемы въ турецкое время, а въ настоящее время оставлены хозяевами. Такимъ образомъ при поддержкѣ моего плана комендантомъ города столь занимавшій меня вопросъ объ изслѣдованіи погребальнаго памятника, который находится въ нѣсколькихъ шагахъ отъ алтаря церкви и занятъ въ настоящее время гробницей турецкаго героя, способствовавшаго завоеванію Трапезунта, а на самомъ дѣлѣ долженъ быть усыпальницей трапезунтскаго императора, сталъ на твердый путь. Мусульманское населеніе въ общей мѣрѣ, клонящейся къ расширенію улицы, не можетъ усмотрѣть посягательства на свою святыню, такъ что мы безъ помѣхи можемъ возстановить права перваго владѣльца усыпальницы, который, если только оправдается наше предположеніе, или долженъ лежать здѣсь въ полной сохранности, или, если турки выбросили его прахъ, сохранять здѣсь признаки своего временнаго пребыванія, которые могуть быть пріурочены къ опредѣленному времени и лицу.

Слѣдуетъ прежде всего замѣтить, что на гробницѣ, поставленной на деревянномъ помостѣ и защищенной со стороны церковной апсиды рѣшеткой и деревянной застекленной дверью, находится доска съ турецкой надписью. Въ этой надписи указанъ поводъ къ устройству тюрбэ, и объясненъ подвигъ героя. Но не можетъ не обращать на себя вниманія то обстоятельство, что за пышной риторикой и громкими фразами трудно составить себѣ понятіе о реальномъ фактѣ, послужившемъ основаніемъ для увѣковѣченія памяти того Хосоглана, въ честь котораго устроено тюрбэ. Это приводитъ насъ къ мысли, что составленіе надписи относится къ поздѣйшему времени, чѣмъ произошелъ фактъ завоеванія Трапезунта и что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ народнымъ преданіемъ, нашедшимъ себѣ выраженіе въ занимающемъ насъ памятникѣ. Вотъ содержаніе надписи, составленной стихами:

«Онъ совершилъ походъ вмѣстѣ съ завоевателемъ славнымъ побѣдоносцемъ Мехметомъ ханомъ съ цѣлью завоеванія Трапезунта и, одержавъ побѣду и выпустивъ зарядъ изъ пушки, былъ виновникомъ сдачи города. Онъ, Хосогланъ, пожертвовалъ своей жизнью и принялъ геройскую смерть. Срокъ плѣненія Трапезунта свѣдущіе въ искусствѣ толкованія символовъ люди указываютъ въ словѣ Хорος» (= 866).

Предоставивъ мѣстному муллѣ найти другое мѣсто для этой гробницы со всѣми благочестивыми приношеніями и украшеніями, при ней бывшими, я озаботился немедленно приступить къ изслѣдованію усыпальницы. Подъ поломъ была цементированная и обложенная штукатуркой могила, въ ней около 15 вершковъ было ничѣмъ не заполненное мѣсто, а подъ нимъ вода около 6 вершковъ. Подъ водой оказался глубокій слой черной и жирной земли, который нужно было вычерпывать изъ гробницы, чтобы выяснить имѣвшіеся въ немъ остатки погребенія. Подъ верхнимъ слоемъ чернозема оказались по стѣнкамъ могилы края мраморной плиты. Это былъ верхній край мраморнаго саркофага, на которомъ собственно и построена была цементированная могила. Саркофагъ въ свою очередь былъ наполненъ липкой, мокрой и жирной землей. При выемкѣ изъ него земли стали попадаться комья съ маленькими частями костей, съ фрагментами мрамора, наконецъ съ металлическими блестками, сначала принятыми мной за остатки украшенія отъ одежды. Наконецъ, обнаружился скелетъ; это былъ, по всей вѣроятности, турецкій герой, упомянутый Хосогланъ. Такъ какъ вода въ саркофагѣ по мѣрѣ углубленія въ него прибывала и дѣлала затруднительными дальнѣйшія въ немъ работы, то я пріостановилъ выемку земли послѣ того, какъ значительныя части костяка появились въ грязи.

Сдѣлана была попытка прорыть траншею съ сѣверной и восточной стороны памятника; это могло въ одно и то же время и произвести стокъ воды изъ саркофага, и выяснить любопытный вопросъ о томъ, далеко ли идетъ въ глубину основаніе мраморныхъ колоннъ усыпальницы, на какомъ уровнѣ находится саркофагъ, какая разница между нынѣшнимъ уровнемъ поверхности и тѣмъ, который соотвѣтствуетъ эпохѣ устройства усыпальницы.

Всѣ эти вопросы до извѣстной степени выяснились посредствомъ траншеи, проведенной съ двухъ сторонъ саркофага, но главная цѣль не была достигнута: вода не стекала въ глубокую канаву у внѣшнихъ стѣнокъ саркофага и послѣ выкачиванія ведрами снова появлялась въ могилѣ. Не останавливаясь пока на тѣхъ наблюденіяхъ, которыя касаются внѣшнихъ частей саркофага и размѣровъ колоннъ, находящихся подъ землей, продолжаю исторію очищенія содержимаго въ саркофагѣ. Съ значительными затрудненіями, то вычерпывая воду, то выбрасывая землю, я, при помощи оказавшагося въ это время въ Трапезунтѣ Ѳ. М. Морозова, продолжалъ углубляться въ могилу. Наконецъ на самомъ днѣ саркофага обнаружены кости ногъ и скоро затѣмъ черепъ, а надъ черепомъ, у самой стѣнки, глиняный сосудъ. Итакъ, погребеніе было на самомъ днѣ мраморнаго саркофага; нахожденіе глинянаго сосуда, наполненнаго землей, возбудило въ самомъ началѣ сомнѣнія, которыя и оправдались въ дальнѣйшемъ. Голова обращена на западъ, въ данномъ случаѣ къ алтарю церкви. По

положеніе костяка въ общемъ было неправильное; онъ не занималъ самой середины саркофага: голова откинута вправо и лежитъ бокомъ, ноги же влѣво отъ туловища. Все ведетъ къ предположенію, что погребенный былъ ограбленъ и лишенъ всего погребальнаго орната, и это случилось, вѣроятно, вскорѣ послѣ погребенія. Глиняный сосудъ совершенно простой формы, найденный у головы, могъ быть оставленъ здѣсь еще въ то время, когда склепъ саркофага не былъ наполненъ землей. Этотъ сосудъ занесенъ сюда грабителями и оставленъ на мѣстѣ по окончаніи операціи. Принимая во вниманіе, что дно саркофага пробито у ногъ костяка, и что изъ этой пробоины вливается вода, можно приходить къ заключенію, что грабители вошли въ усыпальницу тайными подземными ходами и работали съ большими трудностями. Черепъ сохранился въ цѣлости, но при выемкѣ изъ земли костяка, хотя также сохранившагося въ цѣлости, части его отдѣлились, только позвоночникъ съ ребрами и тазомъ удалось спасти отъ разрушенія. Какъ особенность слѣдуетъ отмѣтить то, что кости пропитаны жирнымъ составомъ, который придалъ имъ особый цвѣтъ. Надо думать, что это происходитъ отъ бальзамированія погребеннаго здѣсь. При дѣятельномъ участіи Ѳ. М. Морозова кости были промыты, высушены и положены въ ящикъ, который забитъ и опечатанъ.

Хотя наблюденія надъ самымъ саркофагомъ весьма затруднены были накопившейся въ немъ водой, но возможно было установить слѣдующія заключенія. Выяснилось, что саркофагъ сложенъ изъ мраморныхъ плитъ неравной величины, что эти плиты раньше служили для другихъ цѣлей, какъ можно судить по углубленіямъ и полоскамъ на мраморѣ: для дверей, церковной преграды на хорахъ или въ алтарѣ. Вслѣдствіе того, что саркофагъ не былъ сдѣланъ изъ цѣльнаго блока, а изъ отдѣльныхъ плитъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ сшивки разошлись и образовались въ немъ трещины и выпуклости. Подробности выясненія внутренней пробоины въ днѣ саркофага должны оказаться впослѣдствіи, когда проведеніемъ боковыхъ траншей удастся осушить внутренность саркофага и изучить ближайшую къ стѣнкамъ его мѣстность.

Въ заключеніе считаю необходимымъ выяснить принятыя мной мѣры къ обезпеченію сохранности памятниковъ письма и фрагментовъ надписей и скульптуры. Этотъ вопросъ выступилъ во всей его важности, когда нужно было ликвидировать занятія въ Трапезунтѣ. Когда я обратился къ коменданту трапезунтскаго укрѣпленнаго района генералу А. В. Шварцу, имѣющему генералъ-губернаторскія полномочія въ Трапезунтѣ и на 25 верстъ по его периферіи, съ вопросомъ, можетъ ли администрація гарантировать сохранность собранныхъ мной цѣнныхъ рукописей, книгъ и разныхъ предметовъ, сосредоточенныхъ мной въ мечети Орта Хиссаръ и имѣющихъ тамъ быть оставленными подъ замкомъ, Алексѣй Владимировичъ указалъ на трудности къ разрѣшенію поставленнаго мной вопроса, такъ какъ для него невозможно создавать еще новый караульный военный постъ, а полицейскій надзоръ не можетъ обезпечить сохранности и неприкосновенности такого обширнаго помѣщенія, какъ Орта Хиссаръ. Вслѣдствіе такого положенія дѣла и принимая во вниманіе перемѣнчивость жребія войны — *ἀλλοπρόσαλλος ἡ μάχη, πεττευτὰ τὰ ἀνθρώπινα*, выражается историкъ Никита Ако-

минатъ — я пришелъ къ мысли о необходимости уложить въ ящики болѣе цѣнныя вещи и приготовить ихъ на случай нужды къ эвакуаціи. Такимъ образомъ рукописи различнаго происхожденія, т. е. какъ секвестрованныя въ мечетяхъ, такъ пріобрѣтенныя мной, принесенныя разными лицами и найденныя въ разныхъ помѣщеніяхъ, оставленныхъ жителями, были запакованы въ 4 ящика, забиты гвоздями, снабжены печатью Русскаго Археологическаго Института въ Константинополѣ и поставлены въ отдѣльное помѣщеніе въ паронкѣ мечети Орта Хисаръ. — Когда въ Тифлисѣ я имѣлъ счастіе сдѣлать докладъ Его Императорскому Высочеству Намѣстнику и высказалъ мысль объ эвакуаціи рукописей и отправленіи ихъ въ болѣе сохранное мѣсто, Его Высочество одобрилъ эту мысль и присовокупилъ, что въ дальнѣйшемъ необходимо принять отдѣльное и особое рѣшеніе о тѣхъ рукописяхъ, которыя происходятъ изъ мечетей, въ отличіе отъ тѣхъ рукописей, которыя собраны не посредствомъ секвестра. Такимъ образомъ спасены отъ расхищенія и гибели болѣе 400 восточныхъ рукописей. Книги, надписи, акты и оффиціальный архивъ судебныхъ дѣлъ и частныхъ книгъ ждутъ благопріятныхъ условій, чтобы возможно было приступить къ выясненію ихъ археологическаго, юридическаго и экономическаго значенія.

До сихъ поръ отчетъ не выходилъ изъ границъ города. Нужно сказать, что до іюля окрестности Трапезунта не были очищены отъ непріятеля, и мы нерѣдко слышали, какъ лопались снаряды въ направленіи Платаны (верстахъ въ 15—20). Когда съ развитіемъ нашихъ успѣховъ въ направленіи Байбурта и Эрзинджана были очищены отъ непріятеля окрестности Трапезунта на большомъ протяженіи, стало возможно думать о судьбѣ историческихъ монастырей: Сумела, Перистера, Вазелонъ, изъ коихъ первый и послѣдній были заняты турками, а Перистера въ началѣ апрѣля перешелъ въ область, занятую русскими. Сумела заблаговременно спасъ свои святыни: извѣстную чудотворную икону Богородицы, часть Животворящаго Древа и рукописи, но вмѣстѣ съ тѣмъ лишился всѣхъ своихъ богатствъ и въ настоящее время обреченъ на жалкое существованіе. Внутри происходитъ борьба партій. Судьба Вазелона еще печальнѣе; онъ разоренъ окончательно и нуждается въ большихъ средствахъ, чтобы стать на ноги. Перистера не пострадалъ отъ враговъ, но лишенъ средствъ къ жизни, и его братія обречена на весьма скудное существованіе. Не могу вспомнить безъ смущенія о кускѣ просфоры, который былъ мнѣ поднесенъ послѣ литургіи. Это былъ скорѣй кусокъ сухой глины, а не хлѣба. Въ монастыряхъ томятся въ тоскѣ ожиданія конца военныхъ дѣйствій и, можно думать, искренно молятся объ успѣхѣ нашего оружія.

Ѳ. Успенскій.

26 октября 1916 г.

XIII засѣданіе, 9 ноября 1916 года.

Графъ А. А. Бобринскій письмомъ отъ 30 октября на имя Непремѣннаго Секретаря сообщилъ:

«Въ отвѣтъ на Ваше письмо отъ 28 октября спѣшу сообщить, что просьба Ваша будетъ съ удовольствіемъ мною исполнена при первой возможности. Задержка происходитъ изъ-за болѣзни фотографа, только что вернувшагося съ Кавказа. На этихъ дняхъ приступимъ къ печатанію, и надѣюсь въ первыхъ числахъ ноября доставить Вамъ въ первую очередь снимки надписей, а во вторую — отпечатки анійскихъ памятниковъ.

«Долженъ предупредить, что снимки съ надписей дѣлались фотографомъ попутно только съ тѣхъ изъ нихъ, которыя случайно встрѣчались ему при исполненіи основной его задачи. Снимки съ надписей предназначаются мной къ разсылкѣ въ учрежденія, интересующіяся вопросомъ (Университетъ, Московскій Музей Императора Александра III и т. д.), а негативы — къ передачѣ или въ Академію Наукъ, или же въ Археологическую Комиссію. То и другое будетъ исполнено мною въ ближайшемъ будущемъ.

«Относительно анійскихъ снимковъ долженъ сказать, что собраніе ихъ далеко не полное, и съ разрѣшенія Н. Я. Марра придется многое еще доснять.

«Пользуюсь случаемъ выразить мою глубокую признательность Николаю Яковлевичу за его любезное разрѣшеніе фотографировать въ предѣлахъ анійскихъ раскопокъ.

«Льщу себя надеждой, что и впредь Николай Яковлевичъ не откажетъ мнѣ въ своемъ содѣйствіи и не оставитъ меня безъ своихъ совѣтовъ и указаній въ столь мало еще обслѣдованной области армяно-грузинскаго искусства».

При этомъ академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Согласно тому, что обѣщано въ доложенномъ только что письмѣ, графъ А. А. Бобринскій уже прислалъ 16 снимковъ клинообразныхъ надписей изъ Вана, которые уже переданы мнѣ для текущей моей работы по халдской эпиграфикѣ. Списокъ, при нихъ приложенный, можетъ быть напечатанъ въ приложеніи къ протоколу. Надписи всѣ извѣстныя, частью имѣющіяся у насъ въ снимкахъ командированнаго нами С. А. Теръ-Аветисьяна, частью — въ снимкахъ Ванской экспедиціи Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества, но есть и экземпляры, представляющіе надписи, хотя и извѣстныя, но отсутствующія въ доступныхъ намъ фотографическихъ снимкахъ. Кромѣ того, полученные въ даръ снимки всѣ превосходны по исполненію, и было бы желательно, чтобы, разъ графъ А. А. Бобринскій, какъ онъ пишетъ, намѣренъ разстаться и съ пластинками, пріобщить ихъ къ собирающейся у насъ коллекціи негативовъ. Во всякомъ случаѣ предлагаю благодарить графа А. А. Бобринскаго».

Положено благодарить графа А. А. Бобринскаго и просить его о передачѣ негативовъ въ Академію Наукъ, а списокъ напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Директоръ Французскаго Института въ Петроградѣ (Institut Français de Petrograd) Ю. К. Патулье (J. Patouillet) просилъ меня доложить Академіи его записку, озаглавленную: «Les études russes contemporaines en France. Organisation. Production scientifique». Въ своей запискѣ г. Патулье даетъ весьма обстоятельный обзоръ всего того, что сдѣлано было французами, главнымъ образомъ, въ теченіе послѣднихъ десятилѣтій, для изученія Россіи, ея языка, литературы, исторіи и т. п. Въ виду того, что записка г. Патулье можетъ быть весьма полезной для недавно образованной Комиссіи по научно-культурному сближенію Россіи съ Франціей и содѣйствовать распространенію идеи о немъ въ болѣе широкихъ кругахъ, я считалъ бы весьма желательнымъ напечатать ее въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Въ числѣ поступившихъ ко мнѣ для помѣщенія въ «Христіанскомъ Востокѣ» работъ имѣется изслѣдованіе профессора А. И. Бриліантова «О мѣстѣ кончины и погребенія св. Максима Исповѣдника» съ обстоятельными разъясненіями относящагося къ вопросу топографическаго матеріала на основѣ полнаго знакомства съ новѣйшей литературой по кавказовѣдѣнію. Работа будетъ напечатана въ ближайшемъ очередномъ номерѣ «Христіанскаго Востока».

Положено разрѣшить, о чемъ сообщить въ Типографію для исполненія.

Академикъ В. В. Бартольдъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью К. А. Иностранцева «Харпутская надпись 561 года хиджры» [K. A. Inostrancev. L'inscription de Kharpout (561 H.)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи отношеніемъ отъ 4 ноября сообщилъ:

«Въ числѣ неоконченныхъ дѣлъ по Главной Физической Обсерваторіи я обнаружилъ переписку, начатую 17 іюня 1837 года, относящуюся къ этнографическимъ изслѣдованіямъ академика Купфера о калмыкахъ[1], вогулахъ и народностяхъ Кавказа. Такъ какъ эта переписка къ дѣятельности Николаевской Главной Физической Обсерваторіи отношенія не имѣетъ, а находится, вѣроятно, въ связи съ другими работами академика Купфера, то имѣю честь препроводить ее Императорской Академіи Наукъ по принадлежности».

Положено передать во II Отдѣленіе Библіотеки и въ Азіатскій Музей для распредѣленія документовъ по усмотрѣнію Директора.

---

[1] Турецкихъ.

Приложеніе къ протоколу XIII засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи Императорской Академіи Наукъ 9 ноября 1916 года.

Списокъ передаваемыхъ въ Императорскую Академію Наукъ гр. Алексѣемъ Алексѣевичемъ Бобринскимъ 16 фотографическихъ снимковъ фотографа Ал. Вл. Лядова съ рѣзныхъ надписей изъ города Вана и его окрестностей.

№ 1. Ванъ, крѣпость, на сѣверной стѣнѣ, выс. 132 саж., шир. 200 саж.
№ 2. Ванъ, въ мечети (городской), шир. 67 саж.[1]
№ 3. Ванъ, въ мечети (городской), шир. 82 саж.[1]
№ 4. Ванъ, Сурбъ Паулосъ, выс. 81 саж.[2]
№ 5. Ванъ, Сурбъ Паулосъ, выс. 81 саж.[2]
№ 6. Варакъ, подъ престоломъ въ алтарѣ, шир. 63 саж.
№ 7. Варакъ, надъ входомъ въ ризницу, шир. клинописи 28,5 саж.
№ 8. Сурбъ Григоръ, длина 76 саж.[3]
№ 9. Сурбъ Григоръ, длина 76 саж.[3]
№ 10. Сурбъ Григоръ, надъ южными дверями внутри церкви, длина 91 саж., шир. 39 саж.
№ 11. Сурбъ Григоръ, длина 76 саж.[3]
№ 12. Эрерна на берегу Ванскаго озера, шир. 67 саж.
№ 13. Шушанцъ, шир. 10,5 саж.[4]
№ 14. Шушанцъ, шир. 15,5 саж., длина 28 саж., въ стѣнѣ церкви.
№ 15. Лески Іоаннъ Предтеча, толща 14 саж., діам. 83 саж.[5]
№ 16. Лески Іоаннъ Предтеча, толща 14 саж., діам. 83 саж.[5]

(Опись составлена по записямъ фотографа Ал. Вл. Лядова. *Графъ А. Б.* 6 ноября 1916 г.).

---

[1] По словамъ жителей, вывезена изъ Варака.
[2] Разныя стороны одного и того же камня.
[3] Три стороны одного и того же камня.
[4] Надпись въ полукруглой выемкѣ.
[5] Одинъ и тотъ же камень, имѣетъ форму жернова и служитъ сейчасъ престоломъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Поѣздка на южную границу хвойныхъ лѣсовъ въ Тобольской губерніи.

Б. Н. Городкова.

(Предварительное сообщеніе).

(Представлено академикомъ И. П. Бородинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Цѣлью поѣздки лѣтомъ 1916 г., совершенной на средства Императорской Академіи Наукъ, было точное установленіе южной границы хвойныхъ лѣсовъ на западѣ Тобольской губ. и общія ботанико-географическія наблюденія въ предѣлахъ урманно-болотистой подзоны[1]. Однако, нѣкоторыя благопріятныя обстоятельства позволили значительно расширить районъ изслѣдованій: мнѣ удалось не только пересѣчь въ трехъ мѣстахъ южную границу упомянутой подзоны, но совершить поѣздку въ предѣлахъ подзоны лиственныхъ лѣсовъ до лѣсостепи и проникнуть далеко на сѣверъ, почти до границы кедрово-болотистой подзоны. 19 іюня я выѣхалъ на земскихъ лошадяхъ изъ г. Тобольска въ г. Ялуторовскъ, куда и прибылъ 23 іюня. Отсюда тѣмъ же способомъ я отправился въ г. Тюмень (26—VI), а затѣмъ въ г. Туринскъ (30—VI). Проѣхавъ по водораздѣлу Туры и Тавды, я былъ въ с. Таборинскомъ 3 іюля, откуда земскимъ трактомъ продолжилъ поѣздку до с. Гаринскаго (6—VII) и с. Пелыма (8—VII). Изъ послѣдняго пункта земской гоньбой на лодкахъ я плылъ по р. Пелыму до пос. Зарѣчнаго за оз. Пелымскимъ (12—VII). Нанявъ здѣсь трехъ рабочихъ, на небольшой лодкѣ я поднялся по р. Пелыму почти до ю. Вершинскихъ (20—VII), вернулся тѣмъ же путемъ въ пос. Зарѣчный, а оттуда снова на земскихъ проплылъ до с. Пелыма (27—VII). Дальнѣйшій путь мой лежалъ по р. Тавдѣ до д. Назаровой, а затѣмъ уже на лошадяхъ снова въ с. Таборинское (30—VII). Отъ послѣдняго села я проѣхалъ вдоль р. Тавды по Тобольскому тракту до д. Андрюшиной (2—VIII), пересѣкъ вторично водо-

[1] См. Б. Городковъ. Опытъ дѣленія Западно-Сибирской низменности на ботанико-географическія области. Ежегодн. Тобольск. Губерн. Музея. XXVII (1916).

раздѣлъ Туры и Тавды и, прибывъ въ г. Тюмень 3 августа, выѣхалъ на лошадяхъ въ г. Тобольскъ, гдѣ и закончилъ свою поѣздку вечеромъ 5 августа.

Первую половину поѣздки, до с. Пелыма, стояла прекрасная погода, благопріятствовавшая моимъ изслѣдованіямъ, тогда какъ поѣздка по р. Пелыму и по Тавдѣ до с. Таборинскаго сопровождалась частыми дождями. Огромное пространство, пройденное мной въ столь короткій срокъ, свидѣтельствуетъ о томъ, что мои изслѣдованія носили маршрутный характеръ. О болѣе детальномъ изученіи страны пока не приходится говорить, такъ какъ весь изслѣдованный районъ (особенно Туринскій у.) является въ ботанико-географическомъ отношеніи почти совершенно неизученнымъ. Лишь въ Ялуторовскомъ у. въ 1912 г. была почвенно-ботаническая экспедиція Переселенческаго Управленія[1], но ботанико-географическіе матеріалы, собранные ею, весьма скудны. Для Тюменскаго и Туринскаго уу. мы имѣемъ нѣсколько флористическихъ и географическихъ работъ И. Словцова[2]. Свѣдѣнія о Туринскомъ трактѣ, по которому въ свое время проѣзжали Гмелинъ и Лепехинъ, очень незначительны. Кое-какіе географическіе матеріалы можно найти у Кауфмана, Патканова и др.[3] для юга Туринскаго и Тюменскаго уу., а для верховьевъ р. Пелыма у Протасова[4]. Близко къ р. Турѣ подошелъ Гордягинъ[5] при своихъ изслѣдованіяхъ въ предѣлахъ Пермской губ.

При установленіи южной границы хвойной зоны намъ представились довольно значительныя принципіальныя затрудненія, съ которыми не всегда считались другіе авторы, занимавшіеся этимъ вопросомъ. Южная граница урманныхъ хвойныхъ породъ (ель, пихта, кедръ) весьма нерѣзка, — на значительномъ пространствѣ хвойныя (главнымъ образомъ ель) встрѣчаются небольшими участками среди лиственныхъ и сосновыхъ лѣсовъ, а южнѣе даже отдѣльными экземплярами. На это обращаетъ вниманіе и Гордягинъ (l. c., стр. 229), который очерчиваетъ южную границу спорадическаго распространенія ели, но не устанавливаетъ границы болѣе сплошныхъ хвой-

---

[1] Свитичъ. Очеркъ раст. Ялуторов. у. Предв. отч. о бот. изсл. въ Сиб. и въ Турк. въ 1912 г. СПб. (1913). См. также отч. почвовѣда экспед. Яхонтова.

[2] Матер. по фитографіи Тоб. губ. Зап. Зап.-Сиб. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. XII (1891); Въ странѣ кедра и соболя. Ibid. XIII (1892).

[3] Матеріалы для изученія экономическаго быта государственныхъ крестьянъ и инородцевъ Зап. Сибири I, II, IV, IX, XI, XIII.

[4] Описаніе Сѣв. Урала за пред. населенія, изслѣдованнаго Горною Экспедиціею въ 1831 г., подъ командою маркшейдера Протасова. Горн. Журн. 1833.

[5] Матер. для познан. почвъ и растит. Зап. Сиб Тр. Общ. Естеств. при Казанскомъ Унив. XXXIV (1900) и XXXV (1901). Остальную ботанич. литературу по названнымъ уѣздамъ см. у Литвинова (Библіограф. флоры Сибири. СПб. 1909).

ныхъ лѣсовъ. Точное опредѣленіе послѣдней затруднено еще тѣмъ обстоятельствомъ, что на югѣ хвойной зоны урманы подъ вліяніемъ пожаровъ и рубки часто замѣщены вторичными березняками и осинниками, иногда довольно сходными съ естественными лиственными лѣсами болѣе южной подзоны лиственныхъ лѣсовъ. Такимъ образомъ во время нашей поѣздки, кромѣ сбора фактическаго матеріала, надлежало установить еще и критерій, на основаніи котораго можно было бы провести нормальную границу хвойной зоны, такъ какъ южныя мѣстонахожденія ели въ видѣ отдѣльныхъ экземпляровъ, конечно, не могли быть принимаемы во вниманіе. На южной границѣ своего распространенія, какъ показали наши наблюденія, ель и др. урманныя хвойныя встрѣчаются на трехъ различныхъ по своимъ условіямъ мѣстоположеніяхъ: на пескахъ среди сосновыхъ лѣсовъ, по болотистымъ пониженіямъ и по дренированнымъ склонамъ суглинистыхъ материковъ и близъ нихъ. Ель на пескахъ заходитъ далѣе всего къ югу, болотистые ельники кончаются уже значительно сѣвернѣе, а еловые лѣса на суглинкахъ (обычно съ другими урманными хвойными и безъ значительнаго количества лиственныхъ породъ) никогда не наблюдались нами заходящими южнѣе болотистыхъ. Такимъ образомъ, если мы даже исключимъ мѣстонахожденія ели на пескахъ среди сосны, мы должны будемъ при установленіи нормальной границы хвойныхъ (исключая сосну) принимать во вниманіе возможность двухъ случаевъ: проводить ее по южной границѣ болотистыхъ ельниковъ или по участкамъ урмановъ на суглинкахъ. Въ своихъ прежнихъ работахъ мы, слѣдуя почвовѣдамъ, при установленіи характерныхъ отличій формаціонныхъ ботанико-географическихъ областей пользовались понятіемъ о плакорныхъ мѣстонахожденіяхъ растительныхъ формацій. Придерживаясь этого же принципа, мы принуждены провести границу между подзонами урманно-болотистой и лиственныхъ лѣсовъ по южнымъ участкамъ хвойныхъ лѣсовъ на дренированныхъ суглинкахъ. Кромѣ чисто принципіальныхъ соображеній, такая граница оправдывается и непосредственными наблюденіями во время поѣздки 1916 г. Между тѣмъ какъ заболоченные ельники были разбросаны небольшими участками среди преобладающихъ лиственныхъ и сосновыхъ лѣсовъ, за крайними участками ельниковъ на дренированныхъ суглинкахъ въ весьма небольшомъ разстояніи появлялись болѣе обширные хвойные (ель, пихта, кедръ) или смѣшанные съ лиственными породами лѣса, въ началѣ обыкновенно вдоль краевъ долинъ. Послѣднее обстоятельство заслуживаетъ быть отмѣченнымъ, такъ какъ, по нашему мнѣнію, оно является хорошимъ подтвержденіемъ высказанному нами въ свое время предположенію, что существованіе подзоны лиственныхъ лѣсовъ въ Западно-Сибирской

низменности обусловлено вовсе не вліяніемъ человѣка, уничтожившаго бывшіе здѣсь когда-то хвойные лѣса, но географическими причинами, а именно, слабой засоленностью грунтовыхъ водъ, засоленностью вредной для урманныхъ хвойныхъ, но безвредной для лиственныхъ породъ. Подобно тому какъ въ болѣе южной подзонѣ лиственныхъ лѣсовъ дренажъ способствуетъ гораздо лучшему развитію лѣсовъ вдоль долинъ рѣкъ, такъ и на южной границѣ хвойныхъ вредное вліяніе засоленныхъ грунтовыхъ водъ должно менѣе всего сказываться по хорошо дренированнымъ пространствамъ вдоль склоновъ долины рѣки. Этимъ же обстоятельствомъ объясняется то, что первые съ юга участки хвойныхъ лѣсовъ на суглинкахъ расположены по склонамъ материковъ въ долину, гдѣ дренажъ наиболѣе силенъ. Таковъ, напр., ельникъ у д. Сорокиной на р. Тоболѣ близъ устья р. Тавды, у д. Девятковой при р. Тавдѣ на трактѣ Андрюшина-Тюмень, у д. Томиловой при р. Турѣ. Черезъ эти пункты мы и проводимъ южную границу урманно-болотистой подзоны въ предѣлахъ изслѣдованной нами мѣстности.

Въ общемъ, нормальная граница урманныхъ хвойныхъ заходитъ къ югу небольшими языками вдоль долинъ рѣкъ. Если бы отсутствіе хвойныхъ въ подзонѣ лиственныхъ лѣсовъ дѣйствительно обусловливалось вліяніемъ человѣка, они неминуемо должны были бы исчезнуть прежде всего вблизи наиболѣе заселенныхъ прибрежій, какъ это наблюдается, напр., въ Пермской и Уфимской губ. (Коржинскій), но продвигаться далѣе по малолюднымъ водораздѣламъ. Между тѣмъ, на западѣ Тобольской губ. мы наблюдаемъ обратное явленіе, особенно хорошо замѣтное на рр. Турѣ и Тавдѣ. Чистые хвойные лѣса близъ склоновъ долины р. Туры становятся весьма обыкновенными выше с. Липовскаго, но исчезаютъ на водораздѣлѣ Туры и Тавды, гдѣ мы видимъ ель лишь среди сосново-березовыхъ лѣсовъ и по заболоченнымъ низинамъ. Хорошіе лѣса изъ урманныхъ хвойныхъ появляются снова уже близъ р. Тавды.

Болотистые ельники южнѣе нормальной границы хвойныхъ породъ растутъ въ тѣхъ пониженіяхъ, гдѣ въ значительномъ количествѣ скапливается весной вода отъ таянія снѣга (с. Липчинское), промывающая почву, или по мѣстамъ выходовъ прѣсныхъ грунтовыхъ водъ (водораздѣлъ Туры и Тавды). Послѣднія мѣстонахожденія, повидимому, всегда пріурочены къ пескамъ и сфагновымъ болотамъ.

Какъ уже было отмѣчено Гордягинымъ и Скалозубовымъ, южная граница ели близко совпадаетъ съ сѣверной границей солончаковъ, при чемъ послѣдніе обыкновенно не заходятъ въ область хвойныхъ породъ. Дѣйстви-

тельно, солончаки совершенно[1] отсутствуютъ сѣвернѣе линіи, принимаемой нами за границу урманно-болотистой подзоны, но въ области спорадическаго распространенія ели онп иногда встрѣчаются недалеко отъ ельниковъ (с. Липчинское). Послѣдніе солончаки всегда находятся въ довольно глубокихъ пониженіяхъ рельефа, по краямъ болотъ, словомъ тамъ, гдѣ засоленныя грунтовыя воды подходятъ близко къ дневной поверхности.

Структурные солонцы нами наблюдались лишь на южной границѣ подзоны лиственныхъ лѣсовъ между г. Ялуторовскомъ и селомъ Романовскимъ; послѣдній изъ нихъ былъ на поскотинѣ с. Романовскаго и имѣлъ незначительное протяженіе. Солонцы близъ Ялуторовска, наоборотъ, представляютъ изъ себя довольно хорошо выраженные, хотя и небольшіе, участки типчаковой степи, почему мы должны, согласно принятымъ нами воззрѣніямъ, исправить южную границу подзоны лиственныхъ лѣсовъ и соотв. сѣверную границу лѣсостепи, проведенную на нашей картѣ нѣсколько южнѣе г. Ялуторовска. Эта граница должна проходить черезъ г. Ялуторовскъ и с. Романовское.

Гораздо менѣе опредѣленныхъ результатовъ мы достигли при своей попыткѣ установить сѣверную границу урманно-болотистой подзоны. Однако, продолжительная поѣздка на лодкѣ по р. Пелыму дала намъ возможность наблюдать постепенное исчезновеніе пихты въ хвойныхъ лѣсахъ и все большее и большее увеличеніе количества кедра. Преобладаніе же кедра и ели выставлялось нами одной изъ наиболѣе характерныхъ особенностей кедрово-болотистой подзоны. Въ общемъ, наши наблюденія заставляютъ насъ пока оставить безъ измѣненія проведенную по литературнымъ источникамъ сѣверную границу урманно-болотистой подзоны въ верховьяхъ р. Сосвы.

Въ виду того, что растительность подзоны лиственныхъ лѣсовъ уже послужила предметомъ болѣе подробной работы[2], мы въ настоящемъ очеркѣ опускаемъ описаніе южной части нашего маршрута и даемъ лишь краткій очеркъ растительности урманно-болотистой подзоны въ предѣлахъ Туринскаго и, отчасти, Тюменскаго и Тобольскаго уу.

Подвигаясь съ юга, мы прежде всего встрѣчаемъ наряду съ отдѣльными участками урманныхъ хвойныхъ породъ сосну, которая въ видѣ

---

[1] Мы ничего не слыхали о солончакахъ близъ г. Туринска, отмѣченныхъ на картѣ Гордягина. По нашимъ свѣдѣніямъ послѣдніе солончаки наблюдаются у сл. Туринской.

[2] Городковъ. Подзона листв. лѣсовъ въ предѣлахъ Ишимск. у. Тоб. губ. Труды почв.-ботан. экспед. по изслѣд. колониз. районовъ Азіат. Росс. Бот. изсл. 1912 г. Пгр. (1915).

чистыхъ насажденій или въ видѣ примѣси къ лиственнымъ лѣсамъ образуетъ какъ бы кайму вдоль границы подзоны лиственныхъ лѣсовъ и урманно-болотистой, заходя въ ту и другую. Постоянное присутствіе этой полосы сосновыхъ лѣсовъ, которую мы наблюдали не только въ 1916 г., но и въ 1912 г. по Ишимъ-Тобольскому тракту, невольно заставляетъ признавать сосновые лѣса, ее образующіе, за первичную формацію, тѣмъ болѣе, что они растутъ не только на пескахъ, какъ въ болѣе сѣверныхъ и южныхъ мѣстностяхъ Зап.-Сибирской низменности, но и на суглинкахъ (водораздѣлъ Туры и Тавды между г. Туринскомъ и с. Таборинскимъ). Впрочемъ, въ послѣднемъ случаѣ намъ встрѣчались лишь смѣшанные сосново-березовые лѣса. Большинство наблюдавшихся боровъ имѣли пестрый травяной покровъ, въ болѣе нетронутыхъ мѣстахъ переходившій въ тонкій моховой. Повидимому, естественной формаціей здѣшнихъ сосновыхъ лѣсовъ является моховой боръ (Гордягинъ), хорошее же развитіе травяного покрова обусловливается низовыми пожарами, слѣды которыхъ мы видѣли буквально во всѣхъ борахъ. Типичные лишайниковые боры не встрѣчаются въ предѣлахъ изученной части подзоны: на сѣверо-западѣ за отсутствіемъ подходящихъ мѣстъ для ихъ развитія (песковъ), а южнѣе, гдѣ пески часто выходятъ на большомъ протяженіи и гдѣ по болѣе повышеннымъ сухимъ холмамъ можно было ожидать образованія боровъ, — въ силу уничтоженія огнемъ и человѣкомъ (пастьба скота, рубка лѣса) трудно возобновляемаго лишайниковаго покрова. Вторичные травянистые и моховые сосновые лѣса, почти всегда съ подростомъ урманныхъ хвойныхъ и съ большимъ количествомъ лиственныхъ породъ, широко распространены по всей урманно-болотистой подзонѣ среди вторичныхъ лиственныхъ лѣсовъ («бѣльники», «гàри») и нетронутыхъ урмановъ. Послѣдніе на югѣ подзоны въ значительномъ количествѣ содержатъ пихту, но замѣтное преобладаніе ея наблюдается лишь по хорошо дренированнымъ мѣстамъ, въ большинствѣ же случаевъ главной составной частью ихъ является ель; кедръ также въ болѣе значительномъ количествѣ встрѣчается лишь вдоль средняго и верхняго теченія рѣки Пелыма, по заливнымъ долиннымъ лѣсамъ. Заливные лѣса нижняго теченія представляютъ изъ себя рѣдкіе сосновые боры, расположенные вдоль рѣки узкой полосой, за ними начинаются болота или заливные луга и лиственные лѣса. Наиболѣе распространенной растительной формаціей сѣвера подзоны являются сфагновыя болота съ рямовой сосной («пòшворъ», этимъ же названіемъ мѣстные жители обозначаютъ вообще всѣ заболоченные сосняки), по болѣе влажнымъ мѣстамъ переходящія въ безлѣсныя, топкія «янги». Сфагновыя болота, прерываемыя небольшими участками елово-кедровыхъ лѣсовъ, заполняютъ

весь водораздѣлъ между рр. Пелымомъ и Кондой. Южнѣе торфяники не имѣютъ столь большого протяженія, особенно на западѣ водораздѣла Туры и Тавды, гдѣ сильная холмистость мѣстности даетъ возможность лѣсамъ получить преобладаніе надъ болотами. На юго-востокѣ этого водораздѣла сфагновыя болота, чередуясь уже съ гипновыми, образуютъ узкую водораздѣльную полосу. Гипновыя болота нѣсколькихъ типовъ особенно сильно развиты сѣвернѣе г. Тюмени уже въ предѣлахъ подзоны лиственныхъ лѣсовъ среди многочисленныхъ мелководныхъ озеръ, разбросанныхъ по водораздѣлу Туры и Тавды. Вообще можно замѣтить постепенное преобладаніе гипновыхъ болотъ надъ сфагновыми по мѣрѣ приближенія къ подзонѣ лиственныхъ лѣсовъ, гдѣ сфагновые торфяники невелики и пріурочены къ выходамъ песковъ съ озерами, заболачиваніемъ которыхъ они и образуются, тогда какъ на сѣверѣ торфяники возникаютъ и независимо отъ водоемовъ. Повидимому, въ подзонѣ лиственныхъ лѣсовъ опять-таки сказывается слабая засоленность грунтовыхъ водъ, вредная для сфагновъ, какъ и для урманныхъ хвойныхъ, но безвредная для гипновыхъ мховъ и лиственныхъ деревьевъ. Интересную растительную формацію, типичную для южной границы хвойныхъ, но заходящую и въ подзону лиственныхъ лѣсовъ, представляютъ изъ себя кочковатые заболоченные ельники съ кедромъ и др. древесными породами («сòгра», «кампòвникъ»). Такіе ельники растутъ по краямъ сфагновыхъ болотъ и въ низинахъ среди другихъ лѣсовъ. Повидимому ихъ существованіе связано съ нѣкоторой жесткостью высоко-стоящихъ грунтовыхъ водъ, мѣшающей развиться въ значительномъ количествѣ сфагнамъ и превратить лѣсъ въ мелкій соснякъ. На сѣверѣ согру замѣщаетъ другая болотная формація — «уль», отличающаяся преобладаніемъ березы, кедра и *Alnus viridis* Rupr. надъ елью. Моховой покровъ образованъ сфагнами и *Polytrichum commune* L. «Уль» широко распространенъ въ долинѣ р. Пелыма и связанъ всевозможными переходами съ пошворомъ. Близко къ нему стоятъ поверхностно заболоченные сфагнами кедровники по краямъ водораздѣльныхъ болотъ.

Благодаря практикующемуся въ Туринскомъ уѣздѣ съ давнихъ поръ хлѣбопашеству, повсюду весьма обыкновенны вторичные луга. Первичной луговой формаціей является «оятъ» — заливной лугъ. Такіе осоково-травяные луга занимаютъ долину р. Пелыма въ его низовьяхъ до ю. Вотьинскихъ. Луга чередуются здѣсь съ уже упоминавшимися береговыми сосновыми борами и заливными лѣсами изъ березы и осины. Выше по рѣкѣ эти формаціи рѣдки, тамъ на первомъ планѣ стоятъ заливные хвойные лѣса изъ ели и кедра (пихты). Въ распредѣленіи растительныхъ формацій по заливной

долинѣ рѣки вдоль ея теченія наблюдается та же закономѣрность, которая служила предметомъ нашего пятилѣтняго изученія въ болѣе сѣверныхъ частяхъ Тобольской губ. Нѣкоторой особенностью рѣки Пелыма, объясняемой его южнымъ положеніемъ, является сильное развитіе заливныхъ сосновыхъ лѣсовъ въ низовьяхъ рѣки.

Почвенное изслѣдованіе, въ силу условій поѣздки, имѣло самый общій характеръ. Наши наблюденія, однако, дали возможность убѣдиться въ правильности сѣверной границы чернозема Гордягина; слѣдуетъ замѣтить только, что деградированные черноземы наблюдались нами вплоть до г. Туринска по пологимъ склонамъ материка въ долину Туры. Основными почвами дренированныхъ глинистыхъ грунтовъ материковъ являются подзолы съ достаточно развитымъ гумусовымъ горизонтомъ; на пескахъ развиты преимущественно подзолистыя почвы. По мѣрѣ движенія къ сѣверу оподзоленность суглинковъ и мощность гумусоваго горизонта уменьшается, тогда какъ на пескахъ наблюдается обратное явленіе — оподзоленность ихъ увеличивается къ сѣверу. Одновременно съ исчезновеніемъ рѣзко выраженныхъ подзоловъ на суглинкахъ (приблизительно съ широты с. Пелыма встрѣчаются исключительно подзолистыя почвы) исчезаютъ и темноцвѣтныя полуболотныя почвы, преобладающія по слабымъ пониженіямъ долины р. Туры и нижней Тавды, гдѣ онѣ усиленно распахиваются. Распашкой уничтожены росшіе на нихъ лиственные или смѣшанные лѣса. Вблизи сѣверной границы полуболотныхъ почвъ намъ изрѣдка приходилось встрѣчать подзолистыя почвы съ гумусовымъ горизонтомъ *Az*[1]. Въ сѣверной половинѣ урманно-болотистой подзоны уже широко распространены торфяно-болотныя почвы. Мокрый солончакъ нами наблюдался близъ с. Липчинскаго, но по разспроснымъ свѣдѣніямъ солончаки есть еще вблизи сл. Туринской. По тѣмъ же свѣдѣніямъ, «солончныя мѣста» встрѣчаются по водораздѣлу Туры и Тавды далеко сѣвернѣе г. Тюмени, а для долины Тобола впервые пришлось услыхать о солончакахъ между ю. Авазбакѣевскими и с. Бердюжскимъ; тутъ же, по нашимъ наблюденіямъ, проходитъ и сѣверная граница чернозема. Структурные солонцы встрѣтились намъ лишь у г. Ялуторовска и с. Романовскаго.

---

[1] См. Драницынъ. Матеріалы по почвовѣд. и геологіи зап. части Нарымск. края. Труды почв.-бот. экспед. по изслѣд. колониз. район. Азіатской Россіи. Почв. изсл. 1911 г. Пгр. (1915).

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ вопросу объ опредѣленіи плотности расположенія атомовъ въ граняхъ кристалловъ.

Е. С. Федорова.

(Представлено Непремѣннымъ Секретаремъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Прежде, чѣмъ формулировать задачу, рѣшаемую въ этой статьѣ, напомню, что всякая правильная система точекъ характеризуется расположеніемъ элементовъ симметріи въ безграничномъ пространствѣ. Произвольная точка въ пространствѣ при посредствѣ этихъ элементовъ симметріи опредѣляетъ безконечное множество точекъ, совокупность которыхъ и составляетъ *простую* правильную систему точекъ.

Вмѣсто одной мы можемъ произвольно взять двѣ, три или болѣе точекъ, и ими опредѣляется *сложная* правильная система; теперь же экспериментально доказано, что всякое идеально образованное кристаллическое вещество и представляетъ вообще такую сложную правильную систему; обыкновенно слагающія ее простыя системы принадлежатъ отдѣльнымъ атомамъ, и никоимъ образомъ въ составъ простой системы не могутъ входить разные атомы.

Однако каждую правильную систему точекъ мы можемъ разбить на равныя группы, каждая изъ которыхъ связана со всѣми другими опредѣленными элементами симметріи, и лишь въ спеціальныхъ случаяхъ простымъ поступаніемъ (въ этомъ послѣднемъ случаѣ группы расположены параллельно). Такой группѣ принадлежитъ нѣкоторый параллелоэдръ, какъ ячейка пространства, и изъ такихъ ячеекъ въ параллельномъ положеніи складывается все пространство. Элементы симметріи, связующія группы точекъ каждой ячейки съ ея сосѣдними (или даже вообще со всѣми другими), относятся къ *симметріи связи*; элементы же симметріи, приводящія параллелоэдръ и заключающуюся въ немъ группу точекъ къ совмѣщенію съ самимъ собою, относятся къ его *внутренней симметріи* (а произведеніе изъ величинъ симметріи связи и внутренней составляетъ величину симметріи системы). Величина симметріи связи опредѣляетъ число различныхъ оріентировокъ па-

раллелоэдровъ (вмѣстѣ съ группою точекъ) въ системѣ, а по этому числу опредѣляется *порядокъ* системы.

Тотъ наименьшій параллелоэдръ, изъ котораго посредствомъ элементовъ симметріи связи можетъ быть воспроизведена вся система, называется *основнымъ* параллелоэдромъ системы. Нѣсколько таковыхъ, а именно въ числѣ, равномъ величинѣ симметріи связи, составляетъ вообще *сложный* параллелоэдръ. Но таковой всегда можетъ быть замѣненъ простымъ, равнообъемнымъ съ нимъ, параллелоэдромъ; для рѣшенія имѣющей быть поставленною задачи именно такому параллелоэдру принадлежитъ фундаментальное значеніе, почему мы и будемъ называть его *фундаментальнымъ* параллелоэдромъ системы[1].

Существенное отличіе между основнымъ и фундаментальнымъ параллелоэдромъ выражается въ томъ, что элементы симметріи приводятъ основные параллелоэдры въ совмѣщеніи съ самими собою (внутренняя симметрія) или съ другими основными параллелоэдрами системы (симметрія связи); фундаментальные параллелоэдры вообще этими свойствами не обладаютъ, и если мы все пространство разобьемъ на нихъ, то они вообще элементами симметріи системы не приводятся въ совмѣщеніе ни съ самими собою, ни съ другими фундаментальными параллелоэдрами.

Если какой-нибудь фундаментальный параллелоэдръ мы подвергнемъ симметрической операціи по какому-нибудь элементу симметріи, онъ дастъ равное геометрическое тѣло, которое одинаково съ нимъ могло бы быть принято за фундаментальный параллелоэдръ системы, но вообще не совпадаетъ ни съ однимъ изъ параллелоэдровъ, на которые раздѣлено пространство. Фундаментальный параллелоэдръ можетъ пересѣкаться осями и плоскостями симметріи, не проходящими черезъ его центръ, что для основного параллелоэдра совсѣмъ недопустимо.

Фундаментальные параллелоэдры всегда приводятся другъ съ другомъ въ совмѣщеніе только поступаніями, соотвѣтствующими нѣкоторой пространственной рѣшеткѣ; для основныхъ же параллелоэдровъ (вмѣстѣ съ его группою точекъ) это имѣетъ мѣсто только въ случаѣ отсутствія симметріи связи (системы I порядка); въ этомъ спеціальномъ случаѣ различія между фундаментальнымъ и основнымъ параллелоэдрами не имѣется.

Переходя къ постановкѣ задачи этой статьи, замѣчу, что какъ раньше было необходимо разрѣшить вопросъ о плотности сѣтокъ въ пространственныхъ рѣшоткахъ, такъ теперь, когда выяснилось, что атомы въ кристал-

---

[1] Объ опредѣленіи фундаментальныхъ параллелоэдровъ по даннымъ основнымъ сказано въ заключеніи этой статьи.

лахъ расположены въ видѣ сложныхъ правильныхъ системъ точекъ, такъ же остро стоитъ вопросъ о плотности этихъ системъ въ разныхъ плоскостяхъ; практически важно для каждаго атомнаго расположенія найти порядокъ плотностей въ различныхъ плоскостяхъ.

Непосредственно очевидно, что это вопросъ весьма сложный и представляетъ весьма усложненное обобщеніе предыдущаго вопроса, такъ какъ въ томъ особенномъ спеціальномъ случаѣ, когда для опредѣленія простой правильной системы точекъ мы возьмемъ точку въ центрѣ параллелоэдра, то мы именно и получимъ пространственную рѣшетку. Чуть мы отойдемъ отъ такого спеціальнаго положенія опредѣляющей точки, мы сейчасъ весьма усложняемъ вопросъ.

Однако рѣшеніе задачи въ высокой степени упрощается, если мы примемъ во вниманіе, что для практическаго рѣшенія задачъ кристаллографіи намъ нужно получить не общее рѣшеніе, примѣнимое при всякихъ заданіяхъ, а только для очень небольшого числа наиболѣе плотныхъ плоскостей.

Въ самомъ дѣлѣ, мы знаемъ изъ опыта, что вообще при кристаллизаціи образуется очень ничтожное число (паръ) граней и что хотя важность появленія ихъ не строго связана съ порядкомъ плоскостей по плотности расположенія въ нихъ точекъ, но все-таки всѣ грани, имѣющія какое-либо значеніе (по постоянству или вообще частотѣ повторенія въ образующихся кристаллахъ) относятся къ наиболѣе плотнымъ. Такимъ образомъ можно вполнѣ удовлетвориться какимъ-нибудь десяткомъ или полутора десятками, если только мы можемъ быть увѣрены, что не пропустимъ наиболѣе плотныхъ.

Съ другой стороны въ порядкѣ расположенія плотности численная величина послѣдней весьма быстро падаетъ, такъ что если бы ее и пришлось увеличить въ нѣсколько разъ, то все-таки величина оказалась бы столь незначительной, что могла бы относиться или къ второстепеннымъ или даже совершенно случайнымъ формамъ, а при теперешнемъ положеніи кристаллографіи мы можемъ ими совершенно игнорировать.

Теперь, если мы примемъ во вниманіе, что всякая вообще правильная система точекъ распадается на отдѣльныя пространственныя рѣшетки, а для послѣднихъ мы имѣемъ уже общее рѣшеніе поставленнаго вопроса и безъ всякаго затрудненія можемъ установить порядокъ плоскостей по ихъ плотности, то намъ достаточно лишь разсмотрѣть, въ какія изъ этихъ плоскостей попадаютъ точки другихъ пространственныхъ рѣшетокъ, пока мы не дойдемъ до такихъ, плотность которыхъ столь незначительна, что даже эта задача теряетъ свое практическое значеніе.

При этомъ нужно имѣть въ виду, что во всѣхъ пространственныхъ рѣшеткахъ, на которыя распадается правильная система точекъ, плотность во всякой данной (и ей параллельной) плоскости одна и та же; отсюда видимъ, что *плотность можетъ возрастать только въ кратное число разъ по числу точекъ разныхъ пространственныхъ рѣшетокъ, которыя попадаютъ въ разсматриваемую плоскость.*

Однако и въ этомъ видѣ задача представлялась бы даже для простѣйшихъ случаевъ еще слишкомъ сложною, если принять во вниманіе большое число составляющихъ рѣшетокъ, которыя появляются при распаденіи правильныхъ точекъ, если для опредѣленія послѣднихъ взять точки общаго положенія.

Но опытъ показываетъ, что на самомъ дѣлѣ атомы занимаютъ положеніе спеціальныхъ точекъ (особенно часто центровъ симметріи), что влечетъ за собою чрезвычайное уменьшеніе числа рѣшетокъ, слагающихъ правильную систему точекъ. Дѣло иногда доходитъ до того, что при дѣйствительномъ расположеніи атомовъ нѣсколько пространственныхъ рѣшетокъ слагаются въ одну единственную, а для всякой таковой мы напередъ имѣемъ готовое, и притомъ весьма простое, рѣшеніе. Съ такими чрезвычайными упрощеніями мы въ дѣйствительности и встрѣтимся при разсмотрѣніи имѣющихся, и приведенныхъ въ концѣ, примѣровъ. При этомъ мы однако не должны упускать изъ виду, что если нѣсколько элементарныхъ рѣшетокъ и сложились въ нѣкоторую новую, то мы все-таки на послѣднюю должны смотрѣть какъ на опредѣленную совокупность элементарныхъ и для каждой отдѣльной плоскости рѣшать вопросъ, точки сколькихъ элементарныхъ рѣшетокъ попали въ разсматриваемую плоскость? Если это число n, то значитъ плотность расположенія точекъ въ этой плоскости возрасла въ n разъ (и слѣдовательно квадратъ плотности въ n^2 разъ).

Поэтому величина плотности въ данной плоскости для одной изъ элементарныхъ рѣшетокъ всегда остается основною величиною, по отношенію къ которой всякая искомая есть величина кратная.

Однако никоимъ образомъ не слѣдуетъ предполагать, что при этомъ изслѣдованіи достаточно удовлетвориться рѣшеніемъ задачи для одной единственной заданной плоскости, игнорируя ей параллельныя.

Въ самомъ дѣлѣ, въ пространственныхъ рѣшеткахъ одно такое опредѣленіе остается дѣйствительнымъ и для всѣхъ параллельныхъ плоскихъ сѣтокъ, такъ какъ они всѣ равны. Но въ правильныхъ, а особенно сложныхъ правильныхъ, системахъ всегда можетъ случиться, что, передвигая параллельно какую-нибудь плоскость, пока она пройдетъ хоть черезъ одну изъ точекъ правильной системы, мы можемъ получить для плотности весьма различныя

величины; изъ всѣхъ этихъ величинъ абсолютное значеніе имѣетъ только одна изъ нихъ, а именно максимальная. Поэтому при этомъ изслѣдованіи нужно провѣрить, дѣйствительно ли найденная величина есть эта максимальная.

Пространственныя же рѣшетки, о которыхъ здѣсь идетъ рѣчь, соотвѣтствуютъ, какъ это непосредственно очевидно, фундаментальному параллелоэдру.

Сказанное открываетъ намъ путь къ рѣшенію поставленной задачи:

Мы сначала разсматриваемъ, соотвѣтственно съ фундаментальнымъ параллелоэдромъ, одну изъ составныхъ пространственныхъ рѣшетокъ, для которой порядокъ плоскостей по плотности расположенія точекъ въ нихъ намъ напередъ извѣстенъ, и въ этомъ порядкѣ для каждой плоскости отдѣльно, рѣшаемъ вопросъ о нахожденіи въ ней хотя бы одной точки всякой другой составной пространственной рѣшетки. Имѣя напередъ величину плотности соотвѣтственной плоской сѣтки, мы помножаемъ ее на число составныхъ рѣшетокъ, точки которыхъ окажутся во взятой плоскости, потому что въ той же плоскости каждая такая точка принадлежитъ цѣлой плоской сѣткѣ, одинаковой для всѣхъ рѣшетокъ. Операціи эти продолжаемъ до плоскостей столь малой плотности, что даже помноженіе величины послѣдней на число рѣшетокъ даетъ столь малую величину, что ее можно игнорировать (по опыту достаточно, чтобы она въ ряду плотностей по различнымъ плоскостямъ не занимала бы мѣста, ранѣе десятаго).

Чтобы познакомиться на простѣйшихъ примѣрахъ съ ходомъ такого изслѣдованія, мы разсмотримъ простыя правильныя системы точекъ кубической сингоніи, принявъ за опредѣляющія точки важнѣйшія спеціальныя точки параллелоэдровъ.

Въ *кубѣ* не только центръ, но и вершины опредѣляютъ спеціальную правильную систему точекъ въ видѣ пространственной рѣшетки, почему разсмотрѣніе этихъ случаевъ исключается.

Если опредѣляющую точку возьмемъ въ центрѣ граней (или реберъ), то получимъ систему точекъ, состоящую изъ трехъ пространственныхъ рѣшетокъ.

Для одной такой рѣшетки въ нижеслѣдующей табличкѣ мы помѣщаемъ величины (квадратовъ) плотности во второй строчкѣ (онѣ напередъ извѣстны), а изъ нихъ выводимъ окончательныя числа въ третьей строчкѣ, рѣшая только, сколько пространственныхъ рѣшетокъ имѣютъ точки представленными въ соотвѣтственныхъ плоскостяхъ (числа, какъ всегда, относятся къ квадратамъ плотностей):

{100}[1]	{110}	{111}	{210}	{211}	{311}
1	1/2	1/3	1/5	1/6	1/11
4	2	3	4/5	1/6	9/11

Совершенно ясно, что на всѣхъ напримѣръ вертикальныхъ плоскостяхъ, проходящихъ чрезъ центръ куба, будутъ представлены точки двухъ пространственныхъ рѣшетокъ[2], почему въ этой таблпчкѣ соотвѣтственныя числа должны быть умножены на 4. Не менѣе очевидно, что въ плоскости (111) представлены точки всѣхъ трехъ пространственныхъ рѣшетокъ, почему соотвѣтственное число умножено на 9.

Что же касается плоскостей $\{n\ 11\}$, то въ нихъ находятся точки только одной пространственной рѣшетки, если n число четное и всѣхъ трехъ рѣшетокъ, если n число нечетное. Поэтому, число для {211} остается неумноженнымъ, а число для {311} умножено на 9 (также какъ для 111).

Если бы мы имѣли кристаллъ съ такимъ расположеніемъ атомовъ, то въ немъ пришлось бы ожидать преимущественнаго развитія также трехъ главныхъ формъ, что и для очень многихъ кристалловъ кубической сингоніи. Кромѣ нихъ, на всѣ остальныя формы пришлось бы смотрѣть какъ на второстепенныя съ тою особенностью, что въ отношеніи плотности формы {210} и {311} были бы почти одинаковы.

Интересно замѣтить, что ту же табличку мы получимъ и для другой правильной системы изъ точекъ, взятыхъ на срединахъ реберъ куба, откуда слѣдуетъ, что характеръ кристаллизаціи и въ этомъ случаѣ будетъ тотъ же, насколько онъ зависитъ отъ плотностей расположенія точекъ въ плоскостяхъ.

Однако напередъ ясно, что совершенно тождественнаго расположенія плотностей не можетъ быть для двухъ существенно различныхъ системъ точекъ.

И дѣйствительно, мы поймемъ ихъ тождественность, если систему центровъ граней перемѣстимъ на половину діагонали куба и получимъ систему серединъ реберъ.

Можетъ представиться, что мы получимъ особую спеціальную систему изъ вершинъ куба, если самъ кубъ имѣетъ меньшую симметрію, напримѣръ, если отсутствуютъ четверныя оси симметріи и плоскости симметріи, параллельныя гранямъ куба. Тогда изъ одной вершины выведется только четыре, опредѣляющіе тетраэдръ (а не всѣ восемь).

---

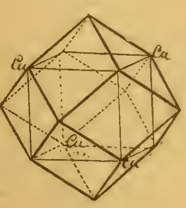
[1] Уже для этихъ плоскостей (параллельныхъ) имѣемъ чередованіе величины плотности.

[2] Для {110} мы должны провести вертикальную плоскость чрезъ центры двухъ сосѣднихъ вертикальныхъ граней куба (а не чрезъ центръ).

Однако легко видѣть, что такая правильная система также образуетъ пространственную рѣшетку, но уже соотвѣтственную не кубу, а ромбическому додекаэдру, и притомъ обладающему всѣми элементами симметріи кубической сингоніи.

Дѣло объясняется тѣмъ, что четверныя оси симметріи такого додекаэдра, при переходѣ къ кубу, придутся проходящими не черезъ центръ, а совпадающими съ ребрами куба, почему самъ кубъ и не имѣетъ этой оси въ качествѣ элемента внутренней симметріи, а только въ качествѣ элемента симметріи связи.

Какъ разъ такую систему мы имѣемъ въ кристаллахъ Cu (Фиг. 1)[1].



Фиг. 1.

Теперь разсмотримъ сложную правильную систему изъ точекъ какъ въ центрахъ граней, такъ и въ срединахъ реберъ ясно, что въ этомъ случаѣ намъ остается только суммировать плотности въ каждой отдѣльной плоскости общей для обѣихъ системъ, и потому непосредственно составляемъ табличку:

{100}	{110}	{111}	{210}	{211}	{311}
1	1/2	1/3	1/5	1/6	1/11
9	9/2	3	9/5	2/3	9/11

Напримѣръ первое число мы помножили на 9, потому что въ плоскости сливаются три плоскія сѣтки; то-же относится и ко второму; но для третьяго мы это не сдѣлали, такъ какъ плоскости [111] обѣихъ рѣшетокъ не сливаются другъ съ другомъ, а только параллельны; увеличивается не плотность сѣтокъ, а плотность расположенія параллельныхъ плоскостей; то-же и для [311].

Теперь разсмотримъ спеціальныя системы съ *ромбическимъ додекаэдромъ* какъ фундаментальнымъ параллелоэдромъ.

Въ этомъ случаѣ совершенно изъемлются изъ разсмотрѣнія тѣ системы точекъ, которыя выводятся изъ его вершинъ, такъ какъ таковыя представляютъ пространственныя рѣшетки; если изъ одной тригональной вершины выводятся всѣ восемь, то получаемъ систему, представляющую кубическую рѣшетку; если изъ одной такой вершины выводится только четыре, образующія тетраэдръ (что зависитъ отъ симметріи системы), также и изъ тетра-

---

[1] На фигурахъ показано расположеніе атомовъ какъ въ связи съ основнымъ, такъ и фундаментальнымъ параллелоэдрами. Такимъ образомъ отношенія этихъ двухъ родовъ параллелоэдровъ выступаютъ съ особою наглядностью.

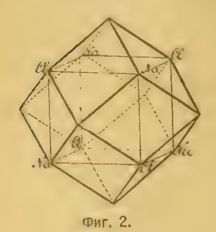
гональной вершины выводится рѣшетка, не отличающаяся отъ той, что получается и исходя изъ центра додекаэдра.

Остается разсмотрѣть систему изъ точекъ въ центрахъ граней. Достаточно провести черезъ центръ три взаимноперпендикулярныя плоскости и раздѣлить такимъ образомъ додекаэдръ на восемь равныхъ частей, чтобы увидѣть, что и этотъ случай не даетъ новой системы, а приводитъ къ той, которая выводится и изъ центровъ граней куба.

Если въ *притупленномъ октаэдрѣ* за опредѣляющія точки системы мы возьмемъ центры шестиугольныхъ граней, то также получимъ кубическую рѣшетку. Если же въ систему входитъ только половина (четыре) центровъ этихъ граней, то получается рѣшетка додекаэдрической структуры.

Если за опредѣляющія точки мы возьмемъ центры четырехугольныхъ граней, то получимъ систему изъ двухъ отдѣльныхъ, а именно изъ точекъ въ центрахъ граней и срединахъ реберъ куба, а какъ разъ такую именно совокупность мы и разсмотрѣли выше.

Наконецъ система вершинъ притупленнаго октаэдра входитъ въ составъ разсмотрѣнной уже системы срединъ реберъ куба[1], въ чемъ легко убѣдиться, если параллелоэдръ раздѣлить на восемь равныхъ частей тремя взаимноперпендикулярными плоскостями, проходящими черезъ центръ. Но она представляетъ только половину точекъ этой системы и разлагается на 6 пространственныхъ рѣшетокъ, и уже отличается сравнительною сложностью.



Фиг. 2.

Теперь примѣнимъ выясненными нами методъ опредѣленія плоскостей наибольшей плотности къ ряду кристалловъ кубической сингоніи съ выяснившимся уже расположеніемъ атомовъ.

1-й примѣръ. Каменная соль ClNa (фиг. 2).

Фундаментальный параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ. Изъ двухъ составныхъ пространственныхъ рѣшетокъ одна опредѣляется центрами, а другая тетрагональными вершинами.

Зная порядокъ плотностей этихъ рѣшетокъ, легко составляемъ табличку:

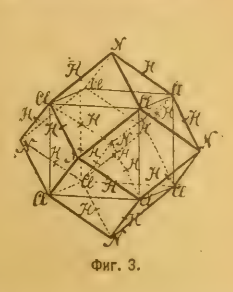
{111}	{100}	{110}	{311}	{210}
$^4/_3$	1	$^1/_2$	$^4/_{11}$	$^1/_5$
$^4/_3$	4	2	$^4/_{11}$	$^4/_5$

[1] Въ томъ кубѣ, который составится отъ продолженія этихъ граней, точки въ центрахъ граней прилегающихъ параллелоэдровъ будутъ занимать мѣсто въ серединахъ его реберъ.

Въ данномъ случаѣ методъ можно было бы и не примѣнять, такъ какъ непосредственно очевидно, что обѣ рѣшетки складываются въ одну кубическую. Въ этомъ случаѣ не нужно умножать на 4 только числа, относящіяся къ гранямъ, символы которыхъ слагаются изъ трехъ нечетныхъ[1].

2-й примѣръ. Нашатырь $ClNH_4$ (Фиг. 3).

Фундаментальный параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ. Атомы Cl и N занимаютъ соотвѣтственно мѣста центровъ и тетрагональныхъ вершинъ съ одной стороны и тригональныхъ вершинъ съ другой; атомы же H[2] занимаютъ средины отрѣзковъ, соединяющихъ N съ Cl. Отсюда слѣдуетъ, что всѣ плоскости, проходящія черезъ такіе отрѣзки, заключаютъ въ себѣ атомы всѣхъ трехъ родовъ.



Фиг. 3.

Въ общемъ, вся система точекъ распадается на довольно большое число пространственныхъ рѣшетокъ, а именно: I) двѣ рѣшетки, опредѣляемыя атомами N (въ центрѣ и тетрагональныхъ вершинахъ); но онѣ складываются въ одну кубическую, II) то же самое имѣетъ мѣсто и для атомовъ Cl (въ тригональныхъ вершинахъ), и наконецъ III) четыре рѣшетки, опредѣляемыя атомами H.

Плоскости {100} проходятъ только черезъ двѣ рѣшетки I рода (или также черезъ двѣ рѣшетки II или III рода).

Плоскости {110} и {211} проходятъ черезъ двѣ рѣшетки какъ I, такъ II и III рода.

Плоскости {111} въ наиболѣе густомъ расположеніи проходятъ черезъ три рѣшетки III рода.

Наконецъ, плоскости {210} проходятъ черезъ точки двухъ рѣшетокъ, I или II рода.

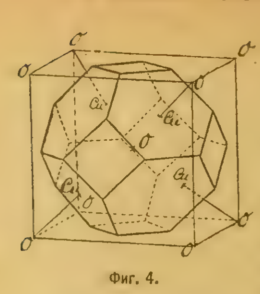
На основаніи этихъ данныхъ можемъ составить слѣдующую табличку:

{111}	{100}	{110}	{210}	{211}
4/3	1	1/2	1/5	1/6
12	4	18	4/5	6

[1] Побочно вытекаетъ теорема: *въ двухъ системахъ (рѣшеткахъ) изъ центровъ и тетрагональныхъ вершинъ ромбическаго додекаэдра всѣ плоскости, заключающія точки одной изъ нихъ, заключаютъ и точки другой за исключеніемъ плоскостей, символы которыхъ состоятъ изъ трехъ нечетныхъ индексовъ.*

[2] Эти Извѣстія 1916, 385.

3-й примѣръ. Купритъ Cu_2O (фиг. 4).


Фиг. 4.

Фундаментальный параллелоэдръ есть кубъ. Атомы O расположены въ центрѣ и вершинахъ, а атомы Cu, какъ H въ нашатырѣ.

Вся система точекъ распадается на двѣ рѣшетки атомовъ O, слагающихся въ одну октаэдрическую и на четыре кубическія рѣшетки атомовъ Cu.

Плоскость $\{100\}$ имѣетъ наибольшую плотность, когда проведемъ ее черезъ атомы Cu; въ ней представлены точки двухъ рѣшетокъ.

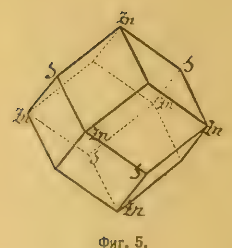
Въ плоскостяхъ $\{110\}$ и $\{211\}$ представлены точки двухъ рѣшетокъ Cu и двухъ рѣшетокъ O.

Плоскость $\{111\}$ также имѣетъ наибольшую плотность, когда проведемъ ее черезъ атомы Cu; въ ней точки трехъ рѣшетокъ.

Наконецъ въ плоскости $\{210\}$ также представлены точки двухъ рѣшетокъ.

На основаніи этого составляемъ табличку:

$\{100\}$	$\{110\}$	$\{111\}$	$\{210\}$	$\{211\}$
1	$1/2$	$1/3$	$1/5$	$1/6$
4	8	3	$4/5$	$8/3$


Фиг. 5.

4-й примѣръ. Сфалеритъ *SZn* и алмазъ C_2 (фиг. 5).

Мы соединяемъ оба эти кристаллическія вещества въ одинъ примѣръ, такъ какъ въ обоихъ расположеніе атомовъ одно и то же; различіе только въ одинаковости атомовъ во второмъ случаѣ и неодинаковости въ первомъ.

Фундаментальный (какъ и основной) параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ. Точки, занятыя атомами, есть центры[1] параллелоэдра и половина его тригональныхъ вершинъ.

Плоскости $\{100\}$ проходятъ только черезъ точки одной изъ системъ; также и плоскости $\{111\}$, $\{210\}$ и $\{\bar{3}11\}$.

Плоскости $\{110\}$ и $\{211\}$ проходятъ черезъ точки обѣихъ рѣшетокъ. Отсюда вытекаетъ табличка:

[1] Или, что все равно, тетрагональныя вершины (какъ показано на фиг. 5).

{111}	{100}	{110}	{311}	{210}	{211}
$^4/_3$	1	$^1/_2$	$^4/_{11}$	$^1/_5$	$^1/_6$
$^4/_3$	1	2	$^4/_{11}$	$^1/_5$	$^2/_3$

5-й примѣръ. Флюоритъ CaF_2 (фиг. 6).

Отличается отъ предыидущаго только тѣмъ, что атомы F занимаютъ положеніе не половины, а всѣхъ тригональныхъ вершинъ или, что все равно, атомы Ca занимаютъ положеніе атомовъ S въ сфалеритѣ, а атомы F расположены нетолько въ центрѣ, но и въ тетрагональныхъ вершинахъ.

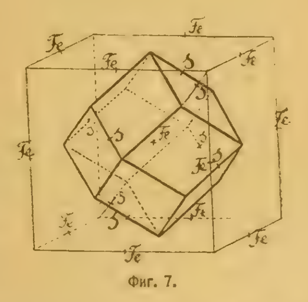
Фиг. 6.

Поэтому получаются не двѣ, а всего три рѣшетки, и притомъ двѣ послѣднія слагаются въ одну кубическую. По этой причинѣ плоскости {100} и {210} проходятъ черезъ точки двухъ рѣшетокъ, а плоскости {110} черезъ точки всѣхъ трехъ. Отсюда табличка:

{111}	{100}	{110}	{311}	{210}	{211}
$^4/_3$	1	$^1/_2$	$^4/_{11}$	$^1/_5$	$^1/_6$
$^4/_3$	4	$^9/_2$	$^4/_{11}$	$^4/_5$	$^2/_3$

6-й примѣръ. Пиритъ FeS_2 (фиг. 7).

Фундаментальный параллелоэдръ есть кубъ. Атомы Fe занимаютъ положеніе срединъ реберъ и центра, а слѣдовательно образуютъ четыре кубическія рѣшетки[1], а атомы S находятся на діагоналяхъ восьми кубиковъ, на которые раздѣляется параллелоэдръ тремя взаимноперпендикулярными плоскостями. Они образуютъ восемь рѣшетокъ.



Фиг. 7.

Такъ какъ атомы S на діагоналяхъ подчиненныхъ кубиковъ[2] занимаютъ мѣсто на $^1/_5$ всей длины, то здѣсь мы имѣемъ первый случай точекъ столь мало специализированнаго положенія. Поэтому плотности расположенія

---

[1] которыя слагаются въ одну додекаэдрическую, Bragg. 132.

[2] Положеніе атомовъ Fe, какъ занимающихъ мѣста въ центрѣ куба и въ срединѣ его реберъ изъ фиг. 7 видно вполнѣ отчетливо. Что же касается атомовъ S, то въ виду перекрыванія однихъ линій другими, оно не такъ ясно; но стоитъ только дать себѣ отчетъ, что эти атомы расположены на ребрахъ ромбическаго додекаэдра (а два изъ нихъ на діагонали {111} куба внѣ додекаэдра), чтобы положеніе это стало вполнѣ яснымъ.

точекъ въ плоскостяхъ обусловлены преобладающимъ образомъ расположеніемъ атомовъ Fe, образующихъ четыре кубическія рѣшетки, сливающіяся въ одну додекаэдрическую.

Если бы мы совершенно игнорировали бы атомами S, то получили бы табличку:

{111}	{100}	{110}	{311}	{210}	{211}
$^{16}/_3$	4	2	$^{16}/_{11}$	$^4/_5$	$^2/_3$

изъ которой видно, что во всѣхъ вообще плоскостяхъ заключаются точки двухъ рѣшетокъ, и только въ {111} и {311} четырехъ рѣшетокъ.

Существованіе же атомовъ S должно внести въ эту табличку поправку, такъ какъ въ плоскостяхъ {110} и {211} находятся еще точки двухъ рѣшетокъ атомовъ S, напримѣръ такіе два атома S находятся на единственной тройной оси симметріи, проходящей чрезъ центръ куба (обѣ точки находятся внѣ ромбическаго додекаэдра). Однако, какъ было пояснено въ этихъ Извѣстіяхъ на стр. 445 атомы S попарно приближаются къ положенію граней куба; это становится особенно яснымъ при теперешнемъ изображеніи на фиг. 7. Вѣроятно это обстоятельство и придаетъ преобладающее значеніе гранямъ куба на реальныхъ кристаллахъ.

Поэтому окончательная табличка такова:

{111}	{100}	{110}	{311}	{210}	{211}
$^{16}/_3$	4	8	$^{16}/_{11}$	$^4/_5$	$^8/_3$

Фиг. 8.

7-й примѣръ. Хлоратъ натрія ClO_3Na (фиг. 8).

Фундаментальный параллелоэдръ есть кубъ. Атомы Na и Cl образуютъ двѣ одинаковыя (додекаэдрическія) рѣшетки, которыя, взятыя вмѣстѣ, складываются въ одну кубическую рѣшетку; послѣдняя какъ бы раздѣляетъ фундаментальный кубъ на восемь меньшихъ. Въ одной изъ этихъ системъ атомъ занимаетъ положеніе вершинъ и центровъ граней; въ другой — средины реберъ и центръ фундаментальнаго куба. Что же касается атомовъ O, то они помѣщаются по четыре въ каждой грани куба какъ бы въ центрахъ граней меньшихъ кубовъ.

Такимъ образомъ въ этомъ случаѣ система точекъ распадается на

очень большое число пространственныхъ рѣшетокъ, а именно: по четыре рѣшетки атомовъ Cl и Na и двѣнадцать рѣшетокъ атомовъ O.

Если и въ этомъ случаѣ мы сначала отбросимъ послѣднія, то для выраженія порядка плотностей получимъ табличку:

{100}	{110}	{111}	{210}	{211}
16	8	16/3	16/5	8/3

Присоединеніе послѣдней системы приводитъ къ существеннымъ поправкамъ въ этой таблицѣ, а именно плоскости {100} пройдутъ черезъ точки четырехъ, плоскости {110}, также {211} и {210} черезъ точки двухъ, а плоскости {111} черезъ точки шести рѣшетокъ системы атомовъ O, а потому окончательно получимъ:

{100}	{110}	{111}	{210}	{211}
64	18	100/3	36/5	6

Изъ всего изложеннаго мы видимъ, какое значеніе получаетъ опредѣленіе фундаментальнаго параллелоэдра для каждой системы точекъ.

Если принять во вниманіе, что наиболѣе простая характеристика каждой системы дается при посредствѣ основныхъ параллелоэдровъ, почему именно послѣдніе и должны предполагаться напередъ данными, то является задача, какъ въ каждомъ случаѣ отъ нихъ перейти къ фундаментальнымъ.

Эта задача была рѣшена въ двухъ замѣткахъ автора: 1) Правильная тройственная періодичность объемовъ параллелоэдровъ и 2) Основные и фундаментальные параллелоэдры кристаллическихъ веществъ[1].

Въ первой изъ нихъ доказано, что если мы въ основу положимъ кубическую рѣшетку и къ ней прибавимъ 1) точки въ вершинахъ кубовъ, то получимъ рѣшетку (октаэдрическую) съ объемомъ (приходящимся на каждую точку пространства) вдвое меньшимъ, и 2) точки въ срединѣ реберъ кубовъ, то получимъ рѣшетку (додекаэдрическую) съ объемомъ вчетверо меньшимъ; наконецъ, если прибавимъ точки въ вершинахъ, центрахъ граней и срединахъ реберъ, то снова получимъ кубическую рѣшетку уже съ объемомъ въ восемь разъ меньшимъ.

Если означимъ соотвѣтствующій объемъ кубической, октаэдрической и додекаэдрической рѣшетокъ буквами k, o и d, то получимъ безграничную періодическую цѣпь:

$$\ldots k = 2o,\ o = 2d,\ d = 2k';\ k' = 2o',\ o' = 2d' \ldots$$

---

[1] Помѣщенныхъ въ Запискахъ Горнаго Института. Томъ VI вып. 2.

Если основной параллелоэдръ принадлежитъ системѣ I порядка, то одновременно онъ есть и фундаментальный. Если онъ принадлежитъ системѣ II порядка, то фундаментальнымъ будетъ тотъ, который въ этой цѣпи занимаетъ сосѣднее мѣсто слѣва; если же система IV порядка, то соотвѣтствующій фундаментальный параллелоэдръ есть тотъ, который въ этой цѣпи занимаетъ сосѣднее мѣсто справа.

Изъ разсмотрѣнныхъ примѣровъ въ первомъ и во второмъ основной параллелоэдръ есть кубъ, а система II порядка; слѣдовательно фундаментальный есть ромбическій додекаэдръ; въ третьемъ основной параллелоэдръ есть притупленный октаэдръ, а система II порядка; слѣдовательно, фундаментальный параллелоэдръ есть кубъ; въ четвертомъ система I порядка, и оба параллелоэдра совпадаютъ; въ пятомъ основной параллелоэдръ есть кубъ, а система II порядка, и слѣдовательно фундаментальный параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ; въ шестомъ и седьмомъ основной параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ, а система IV порядка; слѣдовательно, фундаментальный параллелоэдръ есть кубъ.

Изъ всего изложеннаго видимъ, что хотя конечно важнѣйшія грани кристалловъ относятся къ плоскостямъ съ наиболѣе плотнымъ расположеніемъ атомовъ, но важность проявленія граней все-таки не совпадаетъ съ порядкомъ плотности.

Новое изслѣдованіе[1] показало, что еще болѣе важную роль играютъ ряды наибольшей плотности, обусловливающіе преимущественное образованіе поясовъ, для которыхъ эти ряды служатъ осями.

Поэтому въ кристаллахъ гексаэдрической структуры главную роль играютъ грани поясовъ [100], въ кр. октаэдрической стр. грани поясовъ [111], а въ кр. додекаэдрической стр. грани поясовъ [110].

24 сентября 1916 г.

---

[1] «Новая концепція видовъ структуры кристалловъ и кристалло-химическій анализъ» въ Запискахъ Горнаго Института VI, вып. 2.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ датѣ эмиграціи мосоховъ изъ Арменіи въ Сванію.

Н. Я. Марра.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историческихъ Наукъ и Филологіи 26 октября 1916 г.).

Рѣчь объ одномъ изъ двухъ коренныхъ этническихъ слоевъ свановъ и о томъ же этническомъ слоѣ въ абхазахъ. Слой этотъ восходитъ, какъ выяснено [1], къ народности масховъ (>масќутовъ || масагетовъ) или мосоховъ, собственно мошоховъ (<мошховъ>мосховъ), или месховъ, даже меховъ (<*mehq̇), если назвать вполнѣ спирантную разновидность термина. Въ наименованіи абхазовъ (<a-basq̇ || a-bazg) поднесь сохранилось это этническое названіе, сваны же успѣли переименоваться по названію второго составного слоя въ ихъ этнической природѣ, совершенно утративъ память о своемъ родствѣ съ мосохами, если не считаться съ названіемъ одной сванской области Лāшхъ. Послѣднее, и это также выяснено, сохранило согласные звуки, коренные mш и суффиксъ q̇, того же термина «мошохъ» съ перерожденіемъ m въ w (Lāшq̇ < La-wшq̇): оно означаетъ, слѣдовательно, «страна мосоховъ», resp. «масховъ» или «месховъ». Племя мосоховъ и составляетъ отличительный основной этническій слой въ сванахъ, поскольку по языку сваны выдѣляются исключительными особенностями изъ современныхъ намъ или сохранившихся представителей яфетическихъ языковъ. Въ этомъ смыслѣ мы заголовокъ нашей замѣтки могли бы редактировать и такъ: «Къ датѣ эмиграціи свановъ изъ Арменіи въ Сванію», поскольку подъ сванами понимался бы не сванскій этническій ихъ составъ, сродный съ мингрело-чанскимъ племенемъ, а вообще сванскій народъ, опредѣляемый прежде всего его мосохскимъ племеннымъ слоемъ. Движеніе этого-то мосохскаго племени и прослѣжено по лингвистической палеонтологіи изъ предѣловъ исторической Арменіи, въ частности бассейна Ванскаго озера и Арарата, до Кавказскихъ горъ [2]. Но къ какому времени, къ какой эпохѣ относится начало движенія мосоховъ съ указаннаго юга? Со II-го вѣка до Р. Х. римскіе и греческіе писатели знаютъ свановъ тамъ же, приблизительно въ тѣхъ же предѣлахъ, гдѣ застаемъ ихъ и мы; но были ли въ этомъ районѣ сваны уже тогда мѣшаны съ мосохами? Даже въ значительно болѣе позднее историческое время месхи,

---

[1] Н. Марръ, *Исторія термина «абхазъ»* (ИАН, 1912, стр. 697—706).

[2] Н. Марръ, *Къ исторіи движенія яфетическихъ народовъ съ юга на сѣверъ Кавказа* (ИАН, 1916, стр. 1400—1401, 1407).

тѣ же мосохи, еще господствовали реально, хотя бы, допустимъ, только въ отношенія языка, нѣсколько южнѣе, въ районѣ верховьевъ Куры и восточнѣе, конечно, въ качествѣ пережитковъ. И здѣсь они въ первые вѣка по Р. Х. являются уже мѣшаными съ сонскимъ (> сванскимъ) племенемъ, причемъ соотвѣтственно и носятъ двойное названіе со-меховъ (< сон-месховъ). На ихъ языкъ, еще тамъ, значитъ, мѣшаный съ мингрело-чанскимъ, и было, какъ теперь намѣчается, переведено св. Писаніе, текстъ котораго впослѣдствіи постепенно грузинизовался. Значительно позднѣе, въ «эпоху Тамары», во всякомъ случаѣ не раньше XIII-го вѣка, въ этомъ же краѣ, уже совершенно грузинскомъ, языкъ еще носилъ отпечатокъ месхской или мосохской рѣчи. Месхскую рѣчь отличали и арменизмы не только въ эту позднюю эпоху (XIII), но и въ эпоху перевода св. Писанія (до VII). Въ эту болѣе древнюю эпоху мѣстный языкъ и по названію былъ сон-месхскимъ, или, какъ еще звучалъ тотъ же двойной терминъ, со-мехскимъ[1]. Нынѣ становится безспорнымъ, что наличіе арменизмовъ въ древне-грузинскомъ литературномъ языкѣ, прежде всего въ языкѣ древней версіи св. Писанія, объясняется не только и, пожалуй, не столько вліяніемъ армянскаго оригинала, съ какого дѣлался переводъ, сколько народностью ихъ, этихъ арменизмовъ, въ мѣстной сон-месхской (> со-мехской), становившейся грузинской, рѣчи. Арменизмы древне-грузинской версіи св. Писанія столь же народны для указаннаго района, какъ народны яркіе арменизмы въ твореніи Шоты изъ Рустава — «Юноша въ барсовой шкурѣ», возникшемъ въ месхской лингвистической средѣ. Въ отношеніи арменизмовъ знаменитой грузинской поэмы во всякомъ случаѣ не можетъ быть и рѣчи объ армянскомъ книжномъ вліяніи, но здѣсь, когда рѣчь идетъ о вліяніи армянскаго языка, уже аріоевропеизованнаго, на месхскій, господствовавшій на рубежѣ Грузіи и Арменіи или по южной окраинѣ Грузіи, дѣло могло бы представляться иначе, и мы иначе и представляли его себѣ: казалось, что это вліяніе есть результатъ распространенія на сѣверъ аріоевропейскихъ или аріоевропеизованныхъ армянъ, безразлично понимать ли подъ армянами һай'евъ или истыхъ армянъ. Но совсѣмъ другое дѣло, когда арменизмы наблюдаются въ рѣчи современныхъ намъ расположенныхъ въ Кавказскихъ горахъ свановъ, притомъ арменизмы, свойственные специфически данному обсуждаемому сванскому народу. Вѣдь за много вѣковъ (не менѣе двухъ тысячъ лѣтъ) сваны оторваны не

---

[1] Другое объясненіе термина someq, при которомъ въ начальномъ его слогѣ so- усматривался префиксъ имени мѣста (Н. Марръ, *Исторія термина «абхазъ»*, стр. 705), отпало (см. Н. Марръ, *Изъ поѣздокъ въ Сванію*, ХВ, II, 1913, стр. 22, прим. 4).

только отъ Арменіи, но и отъ района распространенія армянскаго населенія, отъ всякаго соприкосновенія съ нимъ. Посему такіе арменизмы могутъ учитываться лишь какъ пережитки изъ эпохи нахожденія свановъ въ предѣлахъ исторической Арменіи, въ непосредственномъ общеніи съ армянами, слѣдовательно, какъ вкладъ мосоховъ, собственно мосохскаго лингвистическаго слоя въ сванской рѣчи, и если въ числѣ арменизмовъ имѣется безспорное аріоевропейское слово, то тѣмъ самымъ опредѣляется наглядно и фактически дата движенія мосоховъ временемъ послѣ появленія аріоевропейцевъ въ Арменіи. И когда такой арменизмъ всплываетъ въ терминахъ родства, то становится яснымъ, что эмиграція мосоховъ изъ Арменіи началась не только послѣ появленія аріоевропейцевъ, но и послѣ многихъ десятковъ лѣтъ, точнѣе, сотни, другой лѣтъ совмѣстной съ ними жизни. Слѣдовательно, мосохи и послѣ вторженія аріоевропейцевъ имѣли длительное пребываніе на армянской территоріи въ тѣсномъ общеніи съ аріоевропейскими или аріоевропеизованными армянами, настолько длительное, что они успѣли заимствовать отъ нихъ одинъ изъ терминовъ родства и захватить его съ собою въ своемъ движеніи къ Кавказскимъ горамъ.

Такимъ терминомъ родства является сванское названіе «сестры». По-свански для понятія «сестра» существуетъ нѣсколько словъ, причемъ каждое изъ нихъ имѣетъ какъ бы ограниченное значеніе требуемаго понятія, именно 1) «сестра мужа», 2) «сестра сестрѣ» и 3) «сестра брату». Въ сванскихъ словахъ, имѣющихъ первыя два ограниченныя значенія, на лицо исключительно корень ʒ, природно общій для сибилянтной вѣтви яфетическихъ языковъ: въ немъ мы имѣемъ десибилованную разновидность аффриката какъ ǯ, характеризующаго свистящую группу (грузинскій языкъ), такъ ʒ̣, свойственнаго шипящей группѣ (мингрельскому, лазскому–чанскому). Это — общій корень (собственно первый согласный двухсогласнаго корня: ǯm | ʒ̣m > ʒ⌜m⌝) для выраженія не только понятія «сестра», но и понятія «братъ». Сванскій эквивалентъ этого коренного согласнаго по мосохской (спирантной) природѣ долженъ бы звучать ǧ (> q̇) > g; фактическое существованіе этихъ эквивалентовъ уже указано въ словахъ сванскаго происхожденія, образованныхъ отъ того же корня и наличныхъ въ самомъ сванскомъ (съ q̇ : √q̇b), а также въ грузинскомъ (съ g : √gb) языкѣ[1], но сванскій языкъ въ большинствѣ утратилъ соотвѣтственные собственные термины родства отъ того же корня: въ значеніи *брата* сваны еще пользуются своимъ

[1] Н. Марръ, *Яфетическое происхожденіе абхазскихъ терминовъ родства* (ИАН, 1912, стр. 430, равно 429).

коренным словомъ — mu-qb-e || mu-qwb-e, но не вполнѣ, ибо когда рѣчь о «братѣ» въ отношеніи къ сестрѣ, въ сванской рѣчи появляется во всѣхъ нарѣчіяхъ и говорахъ слово, усвоенное отъ шипящей группы — dǒm-ıl || dum-ıl || dım-ıl>dəm-ıl. Что же касается понятія «сестра», то 1) въ значеніи «сестры мужа» сваны употребляютъ прямо таки грузинское слово — დაჲ day (шх) или დაჲ dǎy (хл, ш), 2) въ значеніи «сестры сестрѣ» — корень (d) того же слова въ сванской формѣ, съ префиксомъ имени u- || wı-и суффиксомъ уменьшительныхъ или ласкательныхъ именъ -ıl — უდილ u-d-ıl (у, шх, хл), ჳიდილ wı-d-ıl (э, ĭ, х), когда же 3) рѣчь о «сестрѣ» въ отношеніи къ брату, то сванскій языкъ имѣетъ любопытное составное слово — დაჵურ da-qur (шх, тх) или დაჵჳირ da-qwır (хл, ĭ, х); первая часть термина все то же грузинское слово da (Им. падежъ da-y), что касается второй части, то разновидность -qwır представляетъ особенность опредѣленной сванской діалектической среды, въ которой u всегда перерождается, собственно раздваивается, въ wı; эта вторая часть — qur долго представлялась загадкой: семасически нельзя было оправдать признанія въ ней — м. qur *vulva*. Съ другой стороны, въ сванской основѣ начальный q представляетъ случай закономѣрнаго перебоя въ сванскомъ заимствованнаго, равно коренного q (< q || q), какъ, напр., въ ლიჵმინე lı-qmın-e *дѣлать*, იჵო ı-qo (<ı-qom) *онъ дѣлаетъ* при грузинскомъ ქმნა qmn-a *дѣлать*, იქს ı-q-s (<ı-qm-s) *онъ дѣлаетъ*. Стоитъ только возстановить первообразъ загадочной части (-qur) сванскаго слова da-qur въ видѣ безспорнаго qur, чтобы сразу увидѣть, что на лицо извѣстное армянское аріоевропейское слово, означающее *сестру*: քոյր qoyr > quyr, а діалектически—вообще слабая основа քուր qur, отсюда ласкательно въ значеніи *сестрицы* քուրիկ qur-ık || քուրուկ qur-uk.

Можно бы поднять детальный вопросъ, нужно ли относить перебой q въ q къ явленіямъ, возникшимъ впослѣдствіи на сванской почвѣ или на почвѣ внѣ Арменіи. Въ армянскихъ говорахъ также наблюдается спорадически тотъ же законъ, такъ, напр., въ ванскомъ говорѣ (qaquq изъ qaquq *молотокъ*). Но существа дѣла эта подробность не можетъ коснуться. Болѣе существенный интересъ можетъ представить то, что daqur || daqwır мн. число образуетъ ломаное (la-dqwyura, э là-dqura, тх la-daqura), что свидѣтельствуетъ опять таки о большой древности возникновенія этого термина, слѣдовательно, и о древности заимствованія сванами входящаго въ его составъ слова qur < qur изъ аріоевропейскаго слоя армянскаго языка.

О наивыгоднѣйшихъ видахъ коническихъ проекцій.

Н. Я. Цингера.

(Представлено академикомъ А. А. Марковымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2 ноября 1916 г.).

При построеніи точной карты данной страны въ какой-нибудь избранной для того картографической проекціи очень важно бываетъ установить наиболѣе выгодныя для разсматриваемаго случая численныя значенія постоянныхъ произвольныхъ этой проекціи, такъ какъ ими обусловливается распредѣленіе на картѣ бо́льшихъ или меньшихъ искаженій масштаба очень малыхъ фигуръ, если проекція принадлежитъ къ разряду конформныхъ, или же искаженій формы этихъ фигуръ, если она принадлежитъ къ разряду эквивалентныхъ. Обыкновенно заботятся объ уменьшеніи, насколько то возможно, наибольшихъ искаженій на краяхъ карты, но конечно при условіи, чтобы и въ среднихъ ея частяхъ отрицательныя по своему знаку искаженія, когда таковыя допускаются избраннымъ родомъ проекціи, не выходили слишкомъ велики. Такимъ образомъ, въ послѣднемъ случаѣ и въ предположеніи всѣхъ частей карты одинаково важными, можетъ казаться наилучшимъ опредѣлять вышесказанныя постоянныя произвольныя такъ, чтобы численныя величины наибольшихъ положительныхъ и наибольшихъ отрицательныхъ искаженій были равны между собою.

Но сравнительная выгодность того или иного распредѣленія искаженій на картѣ зависитъ еще и отъ того, на какую именно площадь распространяется каждое изъ искаженій, какъ большихъ, такъ и малыхъ. Съ этой точки зрѣнія преобладающее значеніе въ картѣ получаетъ не наибольшая, а средняя величина всѣхъ ихъ независимо отъ ихъ знака. Еще лучше и удобнѣе можетъ служить для оцѣнки большей или меньшей выгодности разныхъ родовъ и видовъ проекціи среднее квадратическое изъ всѣхъ иска-

женій, т. е. отношеніе суммы квадратовъ искаженій во всѣхъ элементахъ площади страны къ самой этой площади. Такъ, для изображенія на картѣ поверхности сферическаго сегмента, англійскій астрономъ Эри находилъ наивыгоднѣйшій родъ зенитальной проекціи, а англійскій геодезистъ Клэркъ — наивыгоднѣйшее положеніе точки зрѣнія перспективной проекціи, исходя именно изъ условія, чтобы сумма квадратовъ искаженій какъ масштаба, такъ и формы безконечномалыхъ фигуръ была для всей поверхности сегмента наименьшею. Такое вполнѣ раціональное условіе могло бы быть поставлено, конечно, и въ основу для наивыгоднѣйшаго опредѣленія постоянныхъ произвольныхъ во всякихъ другихъ родахъ картографическихъ проекцій.

Въ проекціяхъ коническихъ, благодаря тому, что на всякой круговой ихъ параллели величина искаженій остается одною и тою же, minimum суммы квадратовъ всѣхъ искаженій достигается практически для любой данной страны наиболѣе просто. Мы и займемся здѣсь построеніемъ такихъ наивыгоднѣйшихъ коническихъ проекцій, конформной и эквивалентной, имѣя при этомъ въ виду, что онѣ могутъ быть особенно пригодны для общей карты всей Россійской Имперіи вслѣдствіе растянутости послѣдней преимущественно въ направленіи земныхъ параллелей.

Въ этихъ проекціяхъ постоянными произвольными, отъ которыхъ зависятъ численныя величины искаженій v въ разныхъ точкахъ карты, являются: множитель α, уменьшающій разности долготъ λ между меридіанами земного эллипсоида въ углы $\theta = \alpha\lambda$ между соотвѣтствующими прямолинейными меридіанами на проекціи, и число k, входящее въ выраженіе радіусовъ круговыхъ параллелей, соотвѣтствующихъ разнымъ географическимъ широтамъ φ. Поэтому, если разбить изображаемую страну по широтамъ на довольно узкія элементарныя зоны, шириною напримѣръ въ 1°, и измѣрить по данному очертанію ея контура среднее линейное протяженіе p каждой такой зоны, выражая его, напримѣръ, въ градусахъ экватора, то условіе, чтобы общая для всѣхъ зонъ сумма $S = \Sigma pv^2$ была наименьшею, доставитъ для опредѣленія искомыхъ k и α два уравненія:

$$\frac{\partial S}{\partial k} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{\partial S}{\partial \alpha} = 0.$$

Съ найденными же такъ k и α опредѣлятся и численныя величины v для разныхъ зонъ, и среднее для всей страны искаженіе ε по формулѣ

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{\Sigma pv^2}{\Sigma p}}.$$

Замѣтимъ еще, что относительное значеніе для карты разныхъ ея зонъ могло бы выражаться не одними только протяженіями ихъ p: въ эти числа p можно вводить также нѣкоторые коэффиціенты, чтобы принять во вниманіе, если бы то потребовалось, бóльшую или меньшую важность цѣлыхъ зонъ и отдѣльныхъ ихъ частей съ какой бы то ни было географической точки зрѣнія. Сущность дѣла при этомъ нисколько не измѣнится.

Въ конформной конической проекціи радіусъ ρ параллели, соотвѣтствующей широтѣ φ или же ея дополненію $u = 90^\circ - \varphi$, выражается въ частяхъ большой полуоси a земного эллипсоида съ эксцентриситетомъ меридіановъ e, какъ извѣстно, такъ:

$$\frac{\rho}{a} = \frac{k}{U^\alpha},$$

гдѣ

$$U = \operatorname{cotg}\frac{u}{2}\operatorname{tg}\frac{w}{2}, \quad \text{а} \quad \cos w = e \cos u;$$

масштабъ же n безконечномалыхъ фигуръ получается по формулѣ

$$n = \frac{k\alpha}{rU^\alpha},$$

причемъ

$$r = \frac{\sin u}{\sqrt{1 - e^2\cos^2 u}} = \frac{\sin u}{\sin w}$$

есть радіусъ параллели u эллипсоида. Слѣдовательно искаженія v нормальнаго масштаба карты, принимаемаго за единицу, и сумма S ихъ квадратовъ выразятся такъ:

$$v = n - 1 = \frac{k\alpha}{r\,U^\alpha} - 1,$$

$$S = \Sigma p v^2 = k^2\alpha^2\,\Sigma B - 2k\alpha\,\Sigma A + \Sigma p,$$

гдѣ для краткости обозначено:

$$A = \frac{p}{r\,U^\alpha} \quad \text{и} \quad B = \frac{p}{r^2\,U^{2\alpha}}.$$

Но первое условіе $\frac{\partial S}{\partial k} = 0$ для суммы S, по сокращеніи на $k\alpha$, даетъ

$$k\alpha\Sigma B = \Sigma A; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

второе же $\frac{\partial S}{\partial \alpha} = 0$, по сокращеніи на $2k$, даетъ

$$k\alpha \Sigma B - \Sigma A - k\alpha^2 \Sigma B \lg U + \alpha \Sigma A \lg U = 0$$

или

$$k\alpha \Sigma B \lg U = \Sigma A \lg U; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

а потому сравненіе (1) со (2) приводитъ къ уравненію

$$\frac{\Sigma A}{\Sigma B} = \frac{\Sigma A \lg U}{\Sigma B \lg U}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

которое содержитъ въ себѣ лишь одну искомую величину α и въ которомъ подъ знакомъ lg могутъ подразумѣваться логариѳмы обыкновенные. Когда же α найдется отсюда съ достаточною точностью послѣдовательными приближеніями, то изъ (1) или же (2) опредѣлится численная величина и другой искомой k.

Примѣняя эти формулы къ конформной картѣ Россійской Имперіи, для которой среднія протяженія p разныхъ зонъ шириною въ 1°, выраженныя въ градусахъ экватора, показаны въ прилагаемой ниже таблицѣ I-ой, мы придемъ окончательно къ величинѣ

$$\text{Lg}\,\alpha = \mathbf{9.92740},$$

достаточно хорошо удовлетворяющей уравненію (3), такъ какъ съ нею выходитъ:

$$\Sigma A = 1223.53,\ \ \Sigma B = 814.45,\ \ \Sigma A \lg U = 661.55,\ \ \Sigma B \lg U = 440.36,$$

$$\text{Lg}\,\frac{\Sigma A}{\Sigma B} = 0.176751 \quad \text{и} \quad \text{Lg}\,\frac{\Sigma A \lg U}{\Sigma B \lg U} = 0.176755;$$

послѣ же того съ $\text{Lg}\,ka = 0.17675$ получается

$$\text{Lg}\,k = \mathbf{0.24935}.$$

Вычисленныя для всѣхъ зонъ съ этими Lg α и Lg k искаженія масштаба $v = n - 1$ приведены въ таблицѣ I-ой: положительныя ихъ величины v_n и v_s въ крайнихъ зонахъ $u_n = 12^\circ\!.5$ и $u_s = 54^\circ\!.5$ доходятъ до $+0.0710$ и $+0.0549$, отрицательныя же въ среднихъ зонахъ только до $v_m = -0.0124$. Тамъ же показаны произведенія pv и pv^2, причемъ по общей суммѣ первыхъ, взятыхъ съ однимъ и тѣмъ же знакомъ, среднее искаженіе масштаба карты оказывается равнымъ $\frac{19.86}{1838} = \pm 0.0108$, по

общей же суммѣ вторыхъ средняя величина ε выходитъ, какъ то и должно быть, значительно больше, а именно

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{0.3608}{1838}} = \pm\, 0.0140.$$

Если же достигать возможнаго уменьшенія искаженій на крайнихъ зонахъ, ставя для опредѣленія α и k условія

$$v_n = v_s = -\, v_m,\ ^1$$

о которыхъ нами было сказано раньше, то получилось бы: $\mathrm{Lg}\,\alpha = 9.93241$ и $\mathrm{Lg}\,k = 0.23924$; тогда искаженія $v = n - 1$ не выходили бы изъ предѣловъ $\pm\, 0.0358$, но величина ε вышла бы $\pm\, 0.0277$, т. е. превзошла бы найденную нами почти вдвое.

Обратимся теперь къ построенію наивыгоднѣйшей для данной страны эквивалентной коническої проекціи, понимая при этомъ подъ искаженіемъ v въ какой-нибудь точкѣ карты полуразность масштабовъ: m — въ направленіи меридіана этой точки и n — въ направленіи ея параллели. Чтобы принять тутъ въ разсчетъ эллипсоидальный видъ Земли, мы перенесемъ сперва поверхность земного эллипсоида съ точнымъ сохраненіемъ ея площадей на шаръ нѣкотораго радіуса R, какъ изложено въ нашей статьѣ «*Объ изображеніяхъ эллипсоидальной земной поверхности на шаръ...*»[2]. Тогда географическимъ широтамъ $\varphi = 90^\circ - u$ будутъ соотвѣтствовать на шарѣ широты $\varphi' = 90^\circ - u' = \varphi - y$, причемъ приведенія y первыхъ ко вторымъ вычислятся по формуламъ (9) этой статьи; коэффиціентъ же C, съ которымъ разности долготъ λ измѣнятся на шарѣ въ разности $\lambda' = C\lambda$, опредѣлится вмѣстѣ съ радіусомъ шара R по выраженіямъ (8), когда будетъ задана на шарѣ средняя параллель u'_0 съ масштабами $m_1 = n_1 = 1$. Наконецъ незначительныя по своей величинѣ искаженія масштабовъ на всѣхъ другихъ параллеляхъ шара $v_1 = \frac{1}{2}(n_1 - m_1)$ получатся по формулѣ (10).

При послѣдующемъ затѣмъ изображеніи поверхности шара на плоскости въ конической эквивалентной проекціи мы будемъ означать по прежнему радіусы круговыхъ параллелей, соотвѣтствующихъ широтамъ $\varphi' = 90^\circ - u'$,

---

[1] «Картографія» В. В. Витковскаго, стр. 228—229.
[2] ИАН., 1913 г., стр. 389—394.

черезъ ρ, углы между прямолинейными меридіанами, соотвѣтствующіе разностямъ долготъ λ' на шарѣ, — черезъ $\theta' = \alpha'\lambda'$, масштабы же очень малыхъ длинъ въ разныхъ точкахъ проекціи — черезъ m_0 въ направленіи меридіана и черезъ n_0 въ направленіи параллели. Изъ выраженій этихъ масштабовъ

$$m_0 = \frac{\partial \rho}{R\,\partial u'} \quad \text{и} \quad n_0 = \frac{\alpha' \rho}{R \sin u'}$$

и изъ условія эквивалентности $m_0 n_0 = 1$ выходитъ

$$\left(\frac{\rho}{R}\right)^2 = \frac{2}{\alpha'}\,(k' - \cos u'),$$

гдѣ k' произвольное введенное интегрированіемъ число; а потому, означивъ для сокращенія письма

$$\frac{\sqrt{k' - \cos u'}}{\sin u'} = f \quad \text{и} \quad \sqrt{2\alpha'} = \gamma,$$

будемъ имѣть:

$$m_0 = \frac{1}{\gamma f}, \quad n_0 = \gamma f \quad \text{и} \quad v_0 = \frac{1}{2}\,(n_0 - m_0) = \frac{1}{2}\left(\gamma f - \frac{1}{\gamma f}\right).$$

Такъ какъ искаженіе v въ каждой точкѣ карты получится въ настоящемъ случаѣ изъ составляющихъ его v_0 и v_1 просто въ видѣ $v = v_0 + v_1$, то будетъ

$$S = \Sigma p v^2 = \Sigma p v_0^2 + 2\,\Sigma p v_0 v_1 + \Sigma p v_1^2,$$

и условіе, чтобы эта сумма S, зависящая отъ произвольныхъ γ и k', была наименьшею, выразится двумя равенствами

$$\sum p v_0 \frac{\partial v_0}{\partial \gamma} + \sum p v_1 \frac{\partial v_0}{\partial \gamma} = 0 \quad \text{и} \quad \sum p v_0 \frac{\partial v_0}{\partial k'} + \sum p v_1 \frac{\partial v_0}{\partial k'} = 0,$$

въ которыхъ

$$\frac{\partial v_0}{\partial \gamma} = \frac{1}{2\gamma}\left(\gamma f + \frac{1}{\gamma f}\right) \quad \text{и} \quad \frac{\partial v_0}{\partial k'} = \frac{1}{4 f^2 \sin^2 u'}\left(\gamma f + \frac{1}{\gamma f}\right).$$

Первое изъ нихъ, если означить для краткости

$$p f^2 = F, \quad \frac{p}{f^2} = F' \quad \text{и} \quad 2\gamma^2 \sum p v_1 \left(\gamma f + \frac{1}{\gamma f}\right) = \sigma,$$

даетъ

$$\gamma^4 \Sigma F = \Sigma F' - \sigma; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)'$$

второе же, если означить

$$\frac{p}{\sin^2 u'} = G, \quad \frac{p}{f^4 \sin^2 u'} = G' \quad \text{и} \quad 2\gamma^2 \sum \frac{pv_1}{f^2 \sin^2 u'} \left(\gamma f + \frac{1}{\gamma f}\right) = \sigma',$$

даетъ

$$\gamma^4 \Sigma G = \Sigma G' - \sigma'; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)'$$

а потому сравненіе $(1)'$ со $(2)'$ приводитъ къ равенству

$$\frac{\Sigma F' - \sigma}{\Sigma F} = \frac{\Sigma G' - \sigma'}{\Sigma G}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)'$$

въ которомъ искомое γ входитъ только въ величины σ и σ', ничтожныя по сравнительной малости искаженій v_1. Если сначала совершенно пренебречь ими, то послѣдовательными приближеніями опредѣлится отсюда k', а затѣмъ изъ уравненія $(1)'$ или же $(2)'$ получится и γ^4. Послѣ того съ извѣстными уже численными значеніями σ и σ' опредѣлятся изъ уравненій $(3)'$ и $(1)'$ точныя величины искомыхъ k' и $\alpha' = \frac{1}{2}\gamma^2$. Что касается, наконецъ, угловъ θ между прямолинейными меридіанами карты, соотвѣтствующихъ разностямъ λ долготъ на эллипсоидѣ, то они очевидно будутъ таковы:

$$\theta = \alpha\lambda, \qquad \text{гдѣ } \alpha = C\alpha'.$$

Прилагая сказанное тутъ къ эквивалентной картѣ Россійской Имперіи и принимая при этомъ за среднюю параллель съ масштабами $m_1 = n_1 = 1$ ту же $u'_0 = 35°$, которая принималась для Европейской Россіи въ упомянутой выше статьѣ, мы будемъ имѣть

$$\operatorname{Lg} \frac{R}{a} = 0.0008035 \quad \text{и} \quad \operatorname{Lg} C = \operatorname{Lg} \frac{\cos u_0}{\cos u'_0} = 0.000058,$$

и точно такія же, какъ и тамъ, получатся величины приведеній y и искаженій на шарѣ $v_1 = \frac{1}{2}(n_1 - m_1)$ для всѣхъ параллелей отъ $u = 18°$ до $u = 52°$. Обращаясь затѣмъ къ уравненію $(3)'$, мы увидимъ, что безъ поправочныхъ членовъ σ и σ' оно вполнѣ хорошо удовлетворяется величиною

$$k' = 1.00899,$$

ибо съ нею выходитъ:

$$\Sigma F' = 3140.15, \quad \Sigma F = 1077.12, \quad \Sigma G' = 22427.4, \quad \Sigma G = 7692.91,$$

$$\text{Lg}\frac{\Sigma F'}{\Sigma F} = 0.464686 \quad \text{и} \quad \text{Lg}\frac{\Sigma G'}{\Sigma G} = 0.464689;$$

съ величиною же $\text{Lg}\,\gamma^4 = 0.46469$ получается $\text{Lg}\,\alpha' = \text{Lg}\frac{\gamma^2}{2} = 9.93131$. Послѣдующее введеніе въ уравненіе $(3)'$ опредѣлившихся съ k' и γ численныхъ значеній $\sigma = 0.21$ и $\sigma' = 1.5$ нисколько не измѣняетъ найденную величину k', а для $\text{Lg}\,\alpha'$ приводитъ къ болѣе точной

$$\text{Lg}\,\alpha' = \mathbf{9.93130},$$

съ которой окончательно выходитъ

$$\text{Lg}\,\alpha = \mathbf{9.931358} \text{ или } \alpha = \mathbf{0.853804}.$$

Искаженія $v = v_0 + v_1$, вычисленныя для всѣхъ элементарныхъ зонъ съ этими постоянными k' и α', приведены нами въ таблицѣ I-ой: въ крайнихъ зонахъ они доходятъ до $v_n = +0.0875$ и до $v_s = +0.0491$, а въ среднихъ только до $v_m = -0.0121$. По общей суммѣ показанныхъ тамъ же произведеній pv среднее для всей карты искаженіе выходитъ равно $\frac{19.53}{1838} = \pm 0.0106$; по суммѣ же произведеній pv^2 получается

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{0.3530}{1838}} = \pm \mathbf{0.0139}.$$

Если же опредѣлить постоянныя k' и α', какъ и раньше для конформной проекціи, изъ условій $v_n = v_s = -v_m$, причемъ выйдетъ $k' = 1.00639$ и $\text{Lg}\,\alpha' = 9.92113$, то искаженія на картѣ хоть и не превзойдутъ ± 0.0343, но средняя ихъ величина ε будетъ гораздо больше только что найденной, а именно ± 0.0258.

Здѣсь умѣстно будетъ сравнить еще нашу коническую эквивалентную проекцію съ проекціей Бонна, которою также можно было бы воспользоваться въ настоящемъ случаѣ, какъ сохраняющею величины площадей. Принявъ меридіанъ съ долготою $L_0 = 103°$ отъ Гринвича и параллель $\varphi_0 = 56°.5$ за средніе съ искаженіями на нихъ $v = 0$, мы увидимъ, что и въ Бонновской картѣ наибольшія искаженія нормальнаго масштаба не превысятъ $+0.088$; но они съ ближайшими къ нимъ до $v = +0.050$ захватятъ въ сѣверозападномъ, сѣверовосточномъ и югозападномъ углахъ карты зна-

чительныя пространства, составляющія вмѣстѣ болѣе $\frac{1}{6}$ всей поверхности страны, тогда какъ въ нашей конической проекціи такія искаженія распространяются лишь на $\frac{1}{150}$ часть этой поверхности (на сѣверные берега Таймырскаго полуострова и Новой Земли). Да и распредѣленіе всѣхъ другихъ искаженій на такой картѣ будетъ столь невыгодно, что средняя квадратическая величина ихъ ε окажется около ± 0.032.

Въ обоихъ найденныхъ нами для изображенія Россійской Имперіи видахъ конической проекціи, конформномъ и эквивалентномъ, уклоненія масштабовъ длинъ отъ нормальнаго, принимаемаго за единицу, въ среднихъ зонахъ карты не превышаютъ дроби $0.0124 = \frac{1}{81}$, которая невелика и сама по себѣ, и особенно для страны, простирающейся по широтѣ болѣе чѣмъ на 40°; изъ таблицы же I-ой видно, что искаженія, бо́льшія этой дроби, захватываютъ площади сѣверныхъ и южныхъ зонъ, составляющія всѣ вмѣстѣ лишь около 300 квадр. градусовъ, т. е. лишь $\frac{1}{6}$ часть всей поверхности страны (1838 квадр. град.). Этотъ благопріятный для карты результатъ, явившійся слѣдствіемъ достигнутаго minimum'а суммы квадратовъ всѣхъ искаженій, лучше всего говоритъ въ пользу такого способа получать наивыгоднѣйшіе виды проекцій. Уменьшеніе вѣсовъ p сѣверныхъ зонъ, которое бы могло вызываться тѣмъ, что онѣ еще недостаточно изслѣдованы въ топографическомъ отношеніи, повело бы еще къ нѣкоторому уменьшенію вышесказанныхъ искаженій въ среднихъ частяхъ карты, но конечно на счетъ увеличенія искаженій въ крайнихъ зонахъ. Мы не считали нужнымъ поступать такъ въ виду неизбѣжнаго при этомъ произвола, а также и потому, что геометрическіе вѣса p сѣверныхъ зонъ сами по себѣ уже довольно малы.

Прилагаемая ниже таблица II-я содержитъ въ себѣ все необходимое для построенія картъ Россійской Имперіи въ этихъ двухъ видахъ конической проекціи. Въ лѣвой ея части даны для разныхъ широтъ φ радіусы ρ параллелей, выраженные въ дюймахъ и вычисленные, съ опредѣлившимися выше численными значеніями постоянныхъ α, k, α' и k', въ предположеніи главнаго масштаба карты 40 верстъ въ дюймѣ, большой полуоси земного эллипсоида $a = 5978.92$ версты (по Кларку) и эксцентриситетѣ меридіановъ $e = 0.081923$. Тамъ же показаны для всѣхъ параллелей искаженія v главнаго масштаба карты: какъ уже сказано выше, для конформной проекціи $v = n - 1$, а для эквивалентной $v = \frac{1}{2}(n - m)$.

Таблица I.

Искаженія v масштабовъ въ коническихъ проекціяхъ, наивыгоднѣйшихъ для карты Россійской Имперіи.

Зоны $u = 90° - \varphi$	Протяж. зонъ p	Конформная проекція.			Эквивалентная проекція.		
		$v = n - 1$	pv	pv^2	$v = \frac{1}{2}(n - m)$	pv	pv^2
12°.5	0°.54	+0.0710	+0.04	0.0027	+0.0875	+0.05	0.0041
13.5	3.03	+ .0604	+ .18	.0111	+ .0685	+ .21	.0142
14.5	8.28	+ .0509	+ .42	.0215	+ .0531	+ .44	.0233
15.5	8.69	+ .0425	+ .37	.0157	+ .0404	+ .35	.0142
16.5	10.2	+ .0349	+ .35	.0124	+ .0299	+ .30	.0091
17.5	18.6	+ .0281	+ .52	.0147	+ .0212	+ .39	.0084
18.5	24.9	+ .0220	+ .55	.0121	+ .0141	+ .35	.0050
19.5	31.7	+ .0166	+ .53	.0087	+ .0082	+ .26	.0021
20.5	41.2	+ .0118	+ .49	.0057	+ .0033	+ .14	.0004
21.5	52.8	+ .0074	+ .39	.0029	— .0007	— .04	.0000
22.5	58.9	+ .0036	+ .21	.0008	— .0039	— .23	.0009
23.5	65.6	+ .0003	+ .02	.0000	— .0065	— .43	.0028
24.5	67.0	— .0026	— .17	.0004	— .0085	— .57	.0048
25.5	66.5	— .0050	— .33	.0017	— .0100	— .67	.0067
26.5	69.8	— .0071	— .50	.0036	— .0111	— .77	.0086
27.5	72.7	— .0088	— .64	.0057	— .0117	— .85	.0100
28.5	71.1	— .0102	— .72	.0074	— .0121	— .86	.0101
29.5	69.7	— .0112	— .78	.0088	— .0121	— .84	.0102
30.5	66.8	— .0119	— .79	.0094	— .0117	— .78	.0091
31.5	64.0	— .0123	— .79	.0097	— .0112	— .72	.0080
32.5	66.4	— .0124	— .82	.0102	— .0104	— .69	.0072
33.5	68.5	— .0121	— .83	.0100	— .0094	— .64	.0061
34.5	68.0	— .0116	— .79	.0091	— .0081	— .55	.0045
35.5	69.1	— .0108	— .75	.0080	— .0067	— .46	.0031
36.5	70.8	— .0097	— .69	.0067	— .0050	— .35	.0018
37.5	70.3	— .0084	— .59	.0049	— .0032	— .23	.0007
38.5	67.2	— .0067	— .46	.0030	— .0012	— .08	.0001
39.5	63.0	— .0048	— .30	.0014	+ .0009	+ .06	.0001
40.5	52.0	— .0027	— .14	.0004	+ .0032	+ .17	.0005
41.5	45.7	— .0002	— .01	.0000	+ .0056	+ .26	.0014
42.5	42.6	+ .0024	+ .10	.0003	+ .0081	+ .34	.0028
43.5	39.9	+ .0054	+ .21	.0012	+ .0109	+ .43	.0047
44.5	37.5	+ .0086	+ .32	.0027	+ .0137	+ .51	.0070
45.5	33.9	+ .0120	+ .41	.0049	+ .0167	+ .57	.0095
46.5	32.6	+ .0157	+ .51	.0081	+ .0198	+ .65	.0128
47.5	29.1	+ .0197	+ .57	.0113	+ .0230	+ .67	.0154
48.5	26.2	+ .0239	+ .63	.0150	+ .0264	+ .69	.0183
49.5	24.7	+ .0284	+ .70	.0200	+ .0299	+ .74	.0221
50.5	22.0	+ .0332	+ .73	.0242	+ .0334	+ .73	.0245
51.5	18.8	+ .0382	+ .71	.0274	+ .0372	+ .70	.0260
52.5	14.0	+ .0435	+ .61	.0265	+ .0410	+ .57	.0235
53.5	2.81	+ .0451	+ .13	.0068	+ .0450	+ .13	.0057
54.5	1.22	+0.0549	+0.07	0.0037	+0.0491	+0.06	0.0029
Суммы:	1838.4	+9.77 —10.09	19.86	0.3608	+9.77 —9.76	19.53	0.3530
			v ср. = ±0.0108	ε = ±0.0140		v ср. = ±0.0106	ε = ±0.0139

Таблица II

(для масштаба карты 40 верстъ въ одномъ дюймѣ).

Радіусы ρ параллелей (въ дюйм.) и искаженія *v* въ проекціяхъ:

φ	конформной ρ	конформной *v*	эквивалентной ρ	эквивалентной *v*
	д		д	
80°	33.976	+0.104	35.672	+0.157
79	36.846	+ .090	37.949	+ .125
78	39.680	+ .077	40.291	+ .098
77	42.481	+ .066	42.688	+ .077
76	45.256	+ .056	45.131	+ .060
75	48.005	+ .047	47.611	+ .046
74	50.732	+ .039	50.123	+ .035
73	53.439	+ .031	52.662	+ .025
72	56.127	+ .025	55.222	+ .018
71	58.800	+ .019	57.800	+ .011
70	61.458	+ .014	60.393	+ .006
69	64.103	+ .009	62.999	+ .001
68	66.736	+ .005	65.614	— .002
67	69.360	+ .002	68.238	— .005
66	71.974	— .001	70.869	— .007
65	74.580	— .004	73.504	— .009
64	77.179	— .006	76.143	— .011
63	79.773	— .008	78.784	— .011
62	82.362	— .010	81.427	— .012
61	84.947	— .011	84.070	— .012
60	87.529	— .012	86.713	— .012
59	90.109	— .012	89.355	— .012
58	92.687	— .012	91.994	— .011
57	95.265	— .012	94.631	— .010
56	97.842	— .012	97.266	— .009
55	100.421	— .011	99.896	— .007
54	103.002	— .010	102.522	— .006
53	105.585	— .009	105.143	— .004
52	108.171	— .008	107.760	— .002
51	110.761	— .006	110.370	— .000
50	113.355	— .004	112.975	+ .002
49	115.954	— .002	115.573	+ .004
48	118.560	+ .001	118.165	+ .007
47	121.172	+ .004	120.749	+ .010
46	123.791	+ .007	123.326	+ .012
45	126.418	+ .010	125.896	+ .015
44	129.053	+ .014	128.456	+ .018
43	131.698	+ .018	131.009	+ .021
42	134.352	+ .022	133.553	+ .025
41	137.018	+ .026	136.088	+ .028
40	139.694	+ .031	138.614	+ .032
39	142.382	+ .036	141.130	+ .035
38	145.083	+ .041	143.636	+ .039
37	147.797	+ .046	146.133	+ .043
36	150.525	+ .052	148.619	+ .047
35	153.267	+ .058	151.095	+ .051
34	156.026	+ .064	153.560	+ .055
33	158.801	+ .071	156.014	+ .060
32	161.592	+ .078	158.456	+ .064
31	164.401	+ .085	160.888	+0.069

Прямоугольныя координаты *x* и *y* (въ дюймахъ) точекъ параллелей φ = 80°, 70°, 60°, 50° и 40° для разностей долготъ λ = 2°, 4°, 6°, 8°, 10°, 20°, 40°, 60° и 80°

въ конформной проекціи:

λ	2°	4°	6°	8°	10°	20°	10°	60°	80°
	абсциссы *x*								
80°	1.003	2.007	3.006	4.004	4.999	9.889	18.922	26.316	31.431
70	1.815	3.628	5.438	7.243	9.042	17.888	34.227	47.602	56.855
60	2.585	5.167	7.745	10.316	12.878	25.476	48.746	67.795	80.974
50	3.347	6.691	10.030	13.360	16.678	32.993	63.128	87.798	104.866
40	4.125	8.246	12.361	16.464	20.553	40.659	77.797	108.199	129.232
	ординаты *y*								
80	0.015	0.059	0.133	0.237	0.370	1.471	5.756	12.485	21.075
70	.027	.107	.241	.428	0.669	2.661	10.413	22.584	38.122
60	.038	.153	.343	.610	0.953	3.789	14.830	32.165	54.294
50	.049	.198	.445	.790	1.234	4.908	19.205	41.655	70.314
40	.061	.244	.548	.974	1.520	6.048	23.668	51.334	86.652

въ эквивалентной проекціи:

λ	2°	4°	6°	8°	10°	20°	40°	60°	80°
φ	абсциссы *x*								
80°	1.063	2.125	3.185	4.243	5.296	10.475	20.026	27.812	33.145
70	1.800	3.598	5.393	7.183	8.966	17.734	33.904	47.085	56.115
60	2.584	5.166	7.743	10.313	12.874	25.463	48.680	67.606	80.570
50	3.366	6.730	10.088	13.436	16.773	33.174	63.423	88.081	104.972
40	4.131	8.258	12.377	16.486	20.580	40.703	77.817	108.070	128.795
	ординаты *y*								
80	0.016	0.063	0.142	0.253	0.395	1.573	6.152	13.333	22.485
70	.027	.107	.241	.429	0.669	2.662	10.415	22.574	38.067
60	.039	.154	.346	.615	0.961	3.823	14.954	32.412	54.657
50	.050	.201	.451	.802	1.252	4.980	19.483	42.228	71.211
40	.062	.246	.554	.984	1.536	6.111	23.904	51.811	87.372

Правая часть таблицы II-ой назначена для нанесенія на карту круговыхъ параллелей и прямолинейныхъ меридіановъ по точкамъ, такъ какъ непосредственное вычерчиваніе первыхъ кругами очень большихъ радіусовъ ρ, а вторыхъ по угламъ $\theta = \alpha\lambda$ было бы неудобно при крупномъ масштабѣ карты. Для этого основными параллелями избраны $\varphi = 80°$, $70°$, $60°$, $50°$ и $40°$, а основными меридіанами тѣ, долготы которыхъ λ, считаемыя отъ начальнаго средняго меридіана карты ($\lambda = 0°$), суть: $\pm 20°$, $\pm 40°$, $\pm 60°$ и $\pm 80°$.

Отложивъ по среднему меридіану длины радіусовъ ρ_{80}, ρ_{70}, ρ_{60}, ρ_{50} и ρ_{40} и возставивъ въ полученныхъ пяти точкахъ перпендикуляры къ нему, касающіеся искомыхъ параллелей, надо по каждому изъ нихъ отложить въ обѣ стороны показанныя въ таблицѣ для упомянутыхъ долготъ абсциссы $x = \rho \sin\theta$, а вверхъ — ординаты $y = \rho\ (1 - \cos\theta)$: построенныя такъ точки будутъ принадлежать искомымъ параллелямъ, причемъ каждыя пять точекъ съ одной и той же долготой λ, долженствующія быть на одной прямой, опредѣлятъ соотвѣтствующій этой долготѣ меридіанъ. Принявъ затѣмъ каждую точку за начало прямоугольныхъ координатъ x и y, показанныхъ въ таблицѣ для разностей долготъ $\pm 2°$, $\pm 4°$, $\pm 6°$, $\pm 8°$ и $\pm 10°$, надо будетъ откладывать абсциссы x въ обѣ стороны по перпендикуляру къ меридіану этой точки, а ординаты y вверхъ отъ этого перпендикуляра: нанесенныхъ такъ для всякой основной параллели точекъ будетъ вполнѣ достаточно для ея вычерчиванія. Далѣе уже не представится затрудненій сдѣлать сѣть меридіановъ и параллелей на картѣ какъ угодно частою.

31 октября 1916.

О родахъ *Reteporina* d'Orbigny, *Phyllopora* King и близкихъ къ нимъ представителямъ *Fenestellidae* King.

Г. Н. Фредерикса.

(Представлено академикомъ А. П. Карпинскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Изучая литературу, посвященную описанію палеозойскихъ мшанокъ, я встрѣтился съ нѣкоторыми неясностями въ толкованіи объема родовъ нѣкоторыхъ группъ, и даже полное смѣшеніе ихъ. Не имѣя подъ руками достаточнаго количества представителей для характеристики той или иной родовой группы, я оставляю въ сторонѣ полный критическій обзоръ всего литературнаго матеріала. Настоящая замѣтка посвящается только тѣмъ представителямъ *Fenestellidae*, которые относились къ родамъ: *Reteporina* d'Orb., *Reteporella* Simps. и *Phyllopora* King.

Родъ *Reteporina* былъ установленъ d'Orbigny въ 1847 году въ слѣдующихъ выраженіяхъ: «Ce sont des *Fenestrella*, dont les cellules sont sur deux lignes rapprochées et non separées par une côte»[1]. Типомъ р. *Reteporina* является *Reteporina prisca* Goldfuss[2]. Simpson въ своей сводкѣ въ 1894 году[3] говоритъ о *Reteporina* слѣдующее: «*Reteporina*, d'Orbigny.— Type, *Reteporina prisca*, Goldfuss (sp.). — «Эго *Polyporae*, ячейки которыхъ расположены по двумъ сближеннымъ, правильнымъ, продольнымъ параллельнымъ рядамъ, не раздѣленнымъ килемъ, на верхней части прутьевъ, часто анастомозирующихъ такимъ образомъ, что образуются продолговатыя правильныя петли, расположенныя по расходящимся линіямъ. Этотъ родъ отличается отъ *Reteporella* только двумя рядами отверстій

[1] Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle etc., p. 101.

[2] Petrefacta Germaniae, 1831 (1862), p. 103 (97); pl. 36, fig. 19.

[3] A Handbook of the Genera of the North American Palaeozoic Bryozoa. 48 th Annual Report of the University New York State Museum, p. 504.

ячеекъ. Оригинальный діагнозъ указываетъ, что ряды отверстій не раздѣлены килемъ, но, какъ мы видѣли у *Fenestella*, присутствіе или отсутствіе киля при всей наличности другихъ характерныхъ чертъ, не имѣетъ родового значенія». — Очевидно d'Orbigny былъ введенъ въ заблужденіе, говоря, что у *Reteporina* нѣтъ срединнаго киля: у Goldfuss'а на рисункѣ *R. prisca* (табл. XXXVI, фиг. 19c) ясно виденъ киль, раздѣляющій ряды ячеекъ (діагнозъ, данный Goldfuss'омъ, страдаетъ большой неясностью).

Родъ *Phyllopora* былъ установленъ въ 1849 году King'омъ[1]. Въ сочиненіи о пермской фаунѣ Англіи онъ даетъ слѣдующую характеристику этого рода[2]: «*Fenestellidia*, состоящая изъ воронкообразнаго, складчатаго, дырчатаго листа или листовиднаго образованія; ячейки на всей наружной или нижней поверхности листа и расположены приблизительно подъ болѣе или менѣе прямымъ угломъ къ капилярнымъ трубочкамъ основной пластины; отверстія ячей съ ровными и параллельными поверхности листа краями». «Типъ *Gorgonia Ehrenbergi* Geinitz». Приведенный діагнозъ King'а, повторенный позднѣе Simpson'омъ[3], является крайне неяснымъ и позволяетъ произвольныя толкованія: состоитъ ли пластина, о которой говоритъ въ діагнозѣ King, изъ анастомозирующихъ или соединяющихся перекладинами (диссепиментами) прутьевъ, — на это трудно отвѣтить не изучивъ оригинала *Phyllopora Ehrenbergi* (Geinitz) King. Слѣдуетъ, кромѣ того отмѣтить, что самъ King увеличилъ эту неясность, включивъ сюда предположительно *Retepora undata*, описанную ранѣе MacCoy'емъ[4], у которой прутья соединяются анастомозами. Waagen & Pichl въ 1887 году отнесли родъ *Phyllopora* къ установленному ими подсемейству *Polyporinae*[5], причемъ ихъ характеристики противорѣчивы: на стр. 774 они говорятъ: «...the branches as well as the dissepiments covered with pores;...», а на стр. 797: «The colony... composed of anastomosing tortuous branches...» Формы, описанныя Waagen'омъ и Pichl'емъ, не обладаютъ диссепиментами и прутья у нихъ соединяются анастомозами[6].

Simpson обратилъ вниманіе, что подъ названіемъ *Phyllopora* описывали представителей двухъ группъ: a) соединяющихся диссепиментами и

---

[1] Ann. and Magaz. of Nat. Hist., 2 d. Ser. Vol. III, p. 389.

[2] Permian Fossils of England. 1850, p. 40.

[3] Loc. cit., p. 512.

[4] A Synopsis of the Characters of the Carboniferous Limestone Fossils of Ireland, p. 207; pl. XXIX, fig. 11.

[5] Salt-Range Fossils. Productus Limestone, p. 774 and 796.

[6] L. c., p. 797, 798, 799, см. описаніе видовъ.

b) соединяющихся анастомозами. Для первой группы онъ удержалъ родовое названіе King'a—*Phyllopora*[1], а для второй предложилъ новое названіе—*Reteporella*[2], причемъ даетъ слѣдующій діагнозъ для послѣдняго рода: «Мшанка, представляющая вороnковидное или чашевидное образованіе съ одной только ячеистой стороной; прутья извилисты или зигзагообразны, анастомозируютъ съ короткими правильными промежутками такимъ образомъ, что возникаетъ правильная система петель; отверстія ячеекъ располагаются въ 3 — 7 продольныхъ рядахъ; прутья безъ срединныхъ килей». Кромѣ того онъ указываетъ, что многіе представители этого рода описывались подъ именами *Retepora* и *Phyllopora*. Типомъ своего рода Simpson выбралъ *Reteporella undulata* Hall.

Послѣ этого краткаго историческаго обзора мы разсмотримъ самые роды.

Reteporina d'Orbigny.

Reteporina, d'Orbigny, 1847. Prodrome de Paléontologie, p. 101.

Reteporina, Simpson, 1894. A Handbook of the Genera of the North American Bryozoa, p. 504; pl. I, fig. 6—8.

Діагнозъ: «*Reteporina представляетъ собою фенестеллоидную мшанку, прутья которой соединяются анастомозами; на поверхности прута ячейки располагаются по двумъ параллельнымъ продольнымъ рядамъ, раздѣленнымъ продольнымъ килемъ. Типъ Reteporina prisca* Goldfuss».

Такимъ образомъ *Reteporina* отличается отъ *Fenestella* только тѣмъ, что у первой прутья соединяются анастомозами, а у второй они всегда соединены перекладинами. Крайніе представители этихъ родовъ рѣзко различаются другъ отъ друга. Однако, слѣдуетъ указать, что на ряду съ такими крайними формами, существуютъ формы промежуточныя, которыя обладаютъ зигзагообразными прутьями, соединяющимися между собою сильно укороченными перекладинами, причемъ длина послѣднихъ сильно варьируетъ: иногда она достигаетъ замѣтной величины, иногда-же она сходитъ на нѣтъ. Въ послѣднемъ случаѣ наблюдается картина, характерная для *Reteporina*: прутья соединяются анастомозами. Такого рода явленіе иногда наблюдается на довольно значительныхъ участкахъ сѣтки, остальная часть которой обнаруживаетъ обычное для *Fenestella* строеніе.

Примѣромъ такой промежуточной формы можетъ служить *Fenestella*

[1] L. c., p. 512.
[2] L. c., p. 503.

Eichwaldi Stuckenberg[1], въ описаніи которой я говорю: «Длина диссепиментовъ настолько варьируетъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ прутья просто анастомозируютъ, соединяясь безъ диссепиментовъ; такіе участки напоминаютъ представителей рода *Reteporina* d'Orbigny». — Существованіе такихъ промежуточныхъ формъ, какъ упомянутая *Fenestella Eichwaldi* Stuck., совершенно стушевываетъ границу между родами *Fenestella* и *Reteporina*, раздѣленіе которыхъ, такимъ образомъ, чисто искусственное. Весьма вѣроятно, что въ филетическомъ ряду каждаго вида, относящагося къ *Reteporina*, мы найдемъ формы представляющихъ типичныхъ *Fenestellae*, и цѣлый рядъ промежуточныхъ, и, ничего нѣтъ невѣроятнаго предположить, что каждая *Reteporina* произошла отъ соотвѣтственной *Fenestella*, и возможно, что на дальнѣйшихъ стадіяхъ своего филетическаго развитія, дала снова форму, обладающую признаками, характерными для исходнаго рода. Весьма возможно, что существованіе формъ съ хорошо развитыми диссепиментами и полнымъ отсутствіемъ послѣднихъ зависитъ отъ физико-географическихъ условій обитанія и можетъ наблюдаться у одного и того-же вида, какъ признакъ индивидуальной измѣнчивости.

Резюмируя все вышеизложенное, мы приходимъ къ слѣдующему заключенію: провести рѣзкую границу между *Fenestella* и *Reteporina* крайне затруднительно; формы, относящіяся къ *Reteporina*, не могутъ считаться принадлежащими къ самостоятельному роду, онѣ представляютъ собою лишь отдѣлъ, группу или секцію въ роду *Fenestella*, понимаемомъ нѣсколько болѣе широко сравнительно съ взглядами d'Orbigny, Simpson'а и др.

Reteporella Simpson.

Reteporella Simpson, 1894. A Handbook of Genera of N.-Am. Bryozoa, p. 503, pl. I, fig. 1—5.

Среди представителей подсемейства *Polyporinae* Waag. & Pichl мы находимъ примѣръ аналогичный разсмотрѣнному: это отношеніе *Polypora* M'Coy и *Reteporella* Simpson. *Reteporella* имѣетъ такое же отношеніе къ *Reteporina* какъ *Polypora* къ *Fenestella;* отличіемъ *Reteporella* отъ *Polypora* является только способъ соединенія прутьевъ между собой: у перваго рода онѣ соединяются анастомозами, у второго—перекладинами. Всѣ выше-

[1] Штукенбергъ. Труды Геологическаго Комитета. Т. X, № 3, стр. 150, табл. XII, фиг. 1.

Фредериксъ. Труды Геологическаго Комитета. Нов. Сер. Вып. 109, стр. 47; табл. V, фиг. 2; табл. VI, фиг. 1 — 2.

приведенныя соображенія объ отношеніяхъ *Reteporina* къ *Fenestella* вполнѣ приложимы и здѣсь, ибо даже у типа рода *Polypora* — *Polypora dendroides* M'Coy[1] прутья соединяются то перекладинами, то анастомозами. — Разбирая эти примѣры, мы приходимъ къ заключенію, что анастомозы прутьевъ не только аналогичны, но и гомологичны диссепиментамъ (перекладинамъ), и что въ сущности въ каждомъ анастомозѣ прутьевъ мы находимъ всѣ элементы, характерные для перекладины (диссепимента): волокнистость слагающаго его вещества, отсутствіе поръ и т. п., такимъ образомъ анастомозъ = сильно укороченному диссепименту, развившемуся въ ширину.

Phyllopora King.

Phyllopora King, 1850. Permian Fossils of England, p. 40.

Phyllopora Simpson, 1894. A Handbook of Genera of N.-Am. Bryozoa, p. 512.

Діагнозъ: «*Phyllopora представляетъ собою фенестеллоидную мшанку, прутья которой соединяются диссепиментами; ячейки на одной сторонѣ; ячеистая поверхность безъ киля и несетъ на себѣ не менѣе 2 — 3-хъ продольныхъ рядовъ ячей, расположенныхъ въ шахматномъ порядкѣ; диссепименты ячеисты. Типъ Phyllopora Ehrenbergi* Geinitz».

Въ виду того, что у типа рода *Phyllopora* — *Phyllopora Ehrenbergi*, судя по рисункамъ King'a, прутья повидимому соединялись диссепиментами, мы вправѣ принять толкованіе этого рода, данное Simpson'омъ, что и выражаетъ приведенный выше діагнозъ.

Родъ *Phyllopora* отличается отъ рода *Polypora* только ячеистыми диссепиментами, въ остальныхъ же морфологическихъ признакахъ онѣ не различимы.

Обращаясь къ литературнымъ даннымъ мы находимъ слѣдующіе виды, относящіеся къ этому роду: *Phyllopora Ehrenbergi* Gein.[2], *Phyll. porosa* Eichw.[3], *Phyll. transiensis* Waag. & Pichl[4], *Phyll. cribellum* Kon.[5] и другіе. Съ другой стороны существуетъ рядъ формъ, относившихся къ

---

[1] См. Фредериксъ, l. c., стр. 51; табл. VI, фиг. 3 — 4.

[2] King, l. c., p. 43; pl. V, fig. 1 — 6.

[3] Lethea Rossica. Vol. I, p. 374, pl. XX, fig. 10; Фредериксъ, Труды Геол. Ком. Нов. сер. Вып. 109, стр. 55; табл. V, фиг. 1; табл. VII, фиг. 1 — 2.

[4] Salt-Range Fossils. Productus Limestone, p. 795; pl. XCI, fig. 3 — 5. Waagen & Pichl отнесли эту форму къ р. *Polypora*, хотя въ описаніи они говорятъ, что у нея рѣдко наблюдаются диссепименты безъ поръ, что подтверждается приведенными ими рисунками.

[5] Ibidem, p. 798, pl. XCII, fig. 2, 3. У этой формы диссепименты сильно укорочены и прутья настолько часто анастомозируютъ, что не въ правѣ ли мы видѣть въ этой формѣ аналога представителей р. *Reteporella* для этого ряда сем. *Fenestellidae?*

этому роду, но отличающихся отъ типичныхъ представителей его тѣмъ, что у нихъ нельзя различить ни прутьевъ, ни диссепиментовъ, причемъ отдѣльныя перекладины сливаются между собою (а не анастомозируютъ, какъ у *Reteporina* или *Reteporella*), и всѣ онѣ по своему существу равнозначны между собою. Это или продырявленная пластина, вродѣ *Phyll. micropora* Stuck. или сѣтка съ крупными петлями (*Phyll. macropora* Eichw.). Эти формы мы относимъ къ иному роду и ниже предлагается для нихъ новое наименованіе — *Phylloporella* nov. nom.

Приведенное выше толкованіе рода *Phyllopora* рѣзко отличается отъ обычно принятаго въ русской литературѣ и, въ значительномъ числѣ случаевъ, въ иностранной.

Теперь мы перейдемъ къ разсмотрѣнію представителей *Phylloporella*.

Phylloporella nov. nom.

Retepora M'Coy, 1844. Synopsis on the Character of Carbon. Fossils of Ireland, p. 207; pl. XXIX, fig. 11.

Phyllopora (part.) Koninck, 1862. Quarterly Journal. Vol. 19, p. 6, pl. I, fig. 3.

Phyllopora (part.) Waagen & Pichl. Salt-Range Fossils. Productus Limestone, p. 797, (non 798), 799; pl. XCI, fig. 7; pl. XCII, fig. 1 (non 2, 3); pl. XCV, fig. 1.

Phyllopora Ulrich, 1890. Geological Survey of Illinois. Vol. VIII, p. 612; pl. XLIV, fig. 5, 6; pl. LV, fig. 9, 10.

Phyllopora Нечаевъ, 1894. Фауна Пермскихъ отложеній восточной полосы Европейской Россіи. Стр. 134 — 137; табл. II, фиг. 9, 11 — 13.

Phyllopora Штукенбергъ. Кораллы и мшанка каменноугольныхъ отложеній Урала и Тимана. Стр. 166; табл. XIII, фиг. 9 — 10.

Phyllopora (Reteporella?) Фредериксъ. Фауна верхне-палеозойской толщи окрестностей города Красноуфимска, стр. 55; табл. V, фиг. 4; табл. VII, фиг. 5 — 6.

Особнякомъ стоитъ группа мшанокъ типа *Phylloporella*. Здѣсь мы не можемъ говорить ни о прутьяхъ, ни о диссепиментахъ: и тѣ и другіе (если существуютъ) равнозначны, несутъ совершенно одинаковое число рядовъ ячеекъ. Примѣрами этой группы мшанокъ являются *Retepora undata* M'Coy[1] и *Polypora macropora* Eichw.[2], у которыхъ мы не обнаруживаемъ

[1] L. c., p. 207, pl. XXIX, fig. 11.

[2] Lethea Rossica. Vol. I, p. 379; pl. XXV, fig. 2; Фредериксъ, l. c., стр. 55, табл. V, фиг. 4; табл. VII, фиг. 5 — 6.

различія между диссепиментами и прутьями. Указанное свойство сѣтокъ рода *Phylloporella* отчетливо выступаетъ не только на типичныхъ представителяхъ рода *Phylloporella*, но и на другихъ, относящихся къ нему формахъ, такъ это мы наблюдаемъ на описанныхъ Waagen'омъ и Pichl'емъ изъ Соляного Кряжа въ Индіи: *Phyll. jabiensis* Waag. & Pichl[1] и *Phyll. Haimeana* Koninck[2], на описанныхъ Нечаевымъ изъ пермскихъ отложеній Вятской и Казанской губерній: *Phyll. Ehrenbergi* (Gein.) Net.[3], *Phyll. hexagona* Netschaew[4], *Phyll. Laubei* Toula[5], и *Phyll. Jabiensis* W. & P.[6], Штукенбергомъ изъ каменноугольныхъ отложеній Урала и Тимана *Phyll. borealis* Stuck.[7] и *Phyll. micropora* Stuck.[8], и т. д.

Кромѣ указанныхъ выше формъ, къ роду *Phylloporella* относятся описанныя Ульрихомъ изъ девонскихъ отложеній Соединенныхъ Штатовъ *Phyll. aspera*[9], *Phyll. superba* Ulr.[10] и *Phyll.* spec. indet.[11]

Всѣ вышеприведенные примѣры указываютъ, что всѣ, до сего времени извѣстныя *Phylloporellae* обычно представляютъ собою въ полномъ смыслѣ слова «продырявленную пластину», въ которой, за рѣдкимъ исключеніемъ, нельзя различить отдѣльные прутья. Матеріалъ, находящійся въ моемъ распоряженіи, даетъ слѣдующій отвѣтъ на вопросъ: «какимъ образомъ слагается сѣтка?» — Всѣ перекладины сѣтки у изученныхъ мною образцовъ являются равнозначными, и я лично, никогда бы не рѣшился указать, гдѣ наблюдается перекладина, а гдѣ проходитъ прутъ. У *Phylloporella macropora* Eichw. мы наблюдаемъ слѣдующую картину: каждый сегментъ прута бифуркируетъ, концы возникшихъ вѣтвей соединяются (сливаются) съ концами сосѣднихъ вѣтвей отъ слившихся частей отходитъ небольшой новый прутъ, снова расщепляющійся на двѣ вѣтви, которыя въ свою очередь сливаются съ вѣтвями сосѣднихъ и т. д. Прилагаемый рисунокъ иллюстрируетъ вышеописанное явленіе.

Какъ мы можемъ намѣтить положеніе прутьевъ, исходя изъ обычнаго

---

[1] Salt-Range, l. c., p. 797, pl. XCII, fig. 2.

[2] L. c., p. 799, pl. XCV, fig. 1? pl. XCI, fig. 7.

[3] Фауна пермскихъ отложеній восточной полосы Европ. Россіи, стр. 134; табл. II, фиг. 12.

[4] Ibidem, стр. 134, табл. II, фиг. 9.

[5] Ibidem, стр. 135; табл. II, фиг. 11.

[6] Ibid., стр. 136, табл. II, фиг. 13.

[7] Труды Геол. Ком. Т. X, № 3, стр. 166, табл. XXIII, фиг. 9.

[8] Тамъ-же, табл. XXIII, фиг. 10.

[9] Geol. Surv. of Ill. Vol. VIII, p. 613; pl. XLIV, fig. 5.

[10] L. c., p. 613; pl. XLIV, fig. 6; pl. LV, fig. 9.

[11] L. c., p. 612; pl. LV, fig. 10.

представленія о строеніи фенестеллоидной колоніи? — Здѣсь возможны слѣдующіе случаи — прутья лежатъ по линіямъ: I — *k* — *h*, *a* — *g*, *b* — *f*, *c* — *e* и т. д.; II — *b* — *l*, *c* — *j*, *d* — *i*/*h* и т. п.; III — *b* — *i*, *c* — *h*/*f* и т. д.; для перваго случая отрѣзки вѣтвей *i*, *j*, *d*... и др. будутъ диссепименты, для второго будутъ аналогично — *a*, *e*, *f*, *g*, *k* и др., для III-го — то-же будутъ *a*, *l*, *k*, *j*, *d*, *e*, *g* и т. д. Наконецъ, можно дать и такое толкованіе: *a*, *l*, *k*, *j* — есть части одного прута, который анастомозируетъ съ прутомъ *b* — *i*, прутъ *b* — *i* въ свою очередь анастомозируетъ съ прутомъ *b* — *h*, тотъ — съ *c* — *h*, *c* — *h* — съ *c* — *g* и т. д. — Предоставляю читателю судить самому, насколько цѣлесообразно то или иное толкованіе, ибо въ дѣйствительности всѣ части сѣтки, въ какомъ бы направленіи мы ихъ не взяли — вездѣ равнозначны. Обращаясь въ даннымъ Waagen'а и Pichl'я, мы приходимъ къ заключенію, что и у большинства индійскихъ *Phylloporae* наблюдается явленіе, описанное для *Phyll. porosa* Eichw. (исключеніе представляетъ оригиналъ *Phyll. cribellum* Kon., изображенный на табл. XCII, фиг. 3a-c, который относится къ настоящимъ *Phyllopora*). То же можно сказать и о пермскихъ *Phylloporae*, описанныхъ Нечаевымъ изъ пермскихъ отложеній Россіи. На рисункѣ M'Coy'а, изображающемъ *Ret. undata* M'Coy, мы съ неменьшей отчетливостью видимъ описанное выше явленіе. Резюмируя все вышеизложенное, мы можемъ предложить слѣдующій діагнозъ для *Phylloporella*:

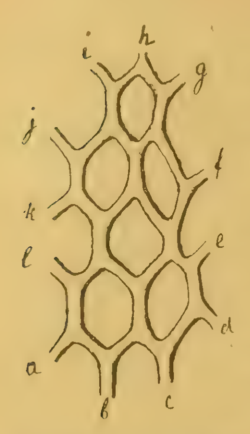


Схема вѣтвленія прутьевъ у *Phylloporella* g. n.; буквами обозначены концы сегментовъ прутьевъ.

«Fenestellidia, обладающая колоніей, сложенной изъ бифуркирующихъ прутьевъ, сосѣднія вѣтви которыхъ, сливаясь, даютъ начало новымъ прутьямъ, которые въ свою очередь раздвояются, и вѣтви ихъ, снова сливаясь, даютъ новыя прутья и т. д.: въ результатѣ получается сѣтка, состоящая изъ неправильныхъ полигональныхъ петель, обычно расположенныхъ въ шахматномъ порядкѣ. На ячеистой поверхности наблюдаются 2 — 3 и болѣе рядовъ ячеекъ, число которыхъ рѣдко увеличивается при сліяніи перекладинъ. Всѣ перекладины сѣтки равнозначны». Типъ: Phylloporella undata M'Coy и *Phylloporella macropora* Eichwald.

Оглавленіе. — Sommaire.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

ERRATA.

На стр. 4 обложки № 15 читай **Zalessky** вм. **Salessky.**
P. 4 de la couverture du № 15 lire **Zalessky** au lieu de **Salessky.**

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Ноябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1916. № 18.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 ДЕКАБРЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 DÉCEMBRE.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только пер[...] сылается авторамъ внѣ Петроград[...] въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по у[...] почты, можетъ быть возвращена Не[...] ному Секретарю въ недѣльный ср[...] всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе кор[...] принимаетъ на себя академикъ, пред[...] шій статью. Въ Петроградѣ срокъ во[...] нія первой корректуры, въ гранкахъ [...] дней, второй корректуры, сверстан[...] три дня. Въ виду возможности зна[...] наго накопленія матеріала, статьи [...] ются, въ порядкѣ поступленія, въ с[...] ствующихъ нумерахъ „Извѣстій". [...] чатаніи сообщеній и статей помѣ[...] указаніе на засѣданіе, въ котором[...] были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по м[...] редактора, задержать выпускъ „Изв[...] не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній вы[...] по пятидесяти оттисковъ, но безъ о[...] ной пагинаціи. Авторамъ предостав[...] за свой счетъ заказывать оттиски с[...] положенныхъ пятидесяти, при чемъ [...] товкѣ лишнихъ оттисковъ должно бы[...] общено при передачѣ рукописи. Чл[...] Академіи, если они объ этомъ заявят[...] передачѣ рукописи, выдается сто о[...] ныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и с[...]

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почт[...] день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно [...] ствительнымъ членамъ Академіи, [...] нымъ членамъ, членамъ-корреспонде[...] и учрежденіямъ и лицамъ по ос[...] списку, утвержденному и дополня[...] Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подпи[...] Книжномъ Складѣ Академіи Наук[...] коммиссіонеровъ Академіи; цѣна з[...] (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пер[...] 10 рублей; за пересылку, сверхъ [...] 2 рубля.

Илья Ильичъ Мечниковъ.

Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Общаго Собранія 3 декабря 1916 г. академикомъ В. В. Заленскимъ).

Въ маѣ прошлаго года Академія Наукъ принимала участіе въ празднованіи 70-лѣтія И. И. Мечникова и послала ему привѣтственную телеграмму. Его здоровье было тогда такъ хорошо, что лучшій другъ его, директоръ Пастеровскаго Института, Ру, имѣлъ возможность написать ему (онъ лично, по болѣзни, не могъ присутствовать на торжествѣ) въ своемъ привѣтствіи слѣдующія слова: «Дорогой Илья Ильичъ, въ семьдесятъ лѣтъ, послѣ трудовъ, которыхъ хватило бы, чтобы прославить нѣсколькихъ ученыхъ, Вы совершенно здоровы, полны энергіи и мыслей, и мы желаемъ Вамъ не отдыха, несовмѣстимаго съ Вашимъ темпераментомъ, а новаго періода славныхъ трудовъ»[1].

Къ сожалѣнію, пожеланія знаменитаго французскаго ученаго не сбылись. Черезъ нѣсколько мѣсяцевъ послѣ торжественнаго засѣданія, въ которомъ сдѣлана была лестная и правдивая оцѣнка научной дѣятельности И. И. Мечникова, онъ тяжко заболѣлъ и, послѣ семимѣсячныхъ тяжелыхъ страданій, скончался 3-го іюля 1916-го года къ великому огорченію Научнаго міра и Россіи, которую онъ прославилъ своими научными трудами. Заслуги И. И. Мечникова въ области зоологіи и патологіи по справедливой оцѣнкѣ Королевскаго Общества имѣютъ общеміровое значеніе и И. И. Мечни-

[1] Природа, 1916, Августъ.

кову пришлось убѣдиться въ признаніи ихъ учеными почти всего міра присужденіемъ ему двухъ наиболѣе цѣнныхъ наградъ: Нобелевской преміи по медицинѣ и Коплеевской медали Лондонскаго Королевскаго Общества.

И. И. Мечниковъ родился въ 1845 г. въ зажиточной помѣщичьей семьѣ, въ Купянскомъ уѣздѣ, Харьковской губ. Относительно его дѣтскихъ годовъ, проведенныхъ имъ въ имѣніи родителей, я не знаю ничего. Я слышалъ, что онъ въ малолѣтствѣ отличался страстною любовью къ наукѣ.

Я знаю Илью Ильича съ того времени, когда онъ поступилъ въ 2-ую Харьковскую гимназію и могу сказать, онъ уже тогда отличался отъ своихъ товарищей своимъ высокимъ развитіемъ. Это было въ концѣ 50-ыхъ и началѣ 60-ыхъ годовъ, когда на умственное развитіе гимназистовъ и ихъ талантливость обращали большое вниманіе. Онъ окончилъ гимназію въ 1862 году и 17-лѣтнимъ юношей уѣхалъ за границу, думая тамъ поступить въ Университетъ, пробылъ, однако, тамъ нѣсколько мѣсяцевъ, возвратился въ Харьковъ и поступилъ въ Харьковскій Университетъ. Въ то время только что поступилъ профессоромъ Харьковскаго Университета И. П. Щелковъ, молодой физіологъ, лабораторія котораго стала открытою для всѣхъ желающихъ работать. Въ этой лабораторіи нашелъ себѣ пріютъ И. И. Мечниковъ, но занимался тамъ не физіологіей, а морфологіей животныхъ. И. И. Мечниковъ пробылъ однако въ Харьковскомъ Университетѣ недолго, всего два года, и 19-лѣтнимъ юношей выдержалъ экзаменъ на кандидата. По окончаніи Университета онъ отправился за границу на свой счетъ и работалъ, главнымъ образомъ въ Гиссенѣ, въ лабораторіи проф. Р. Лейкарта, самой популярной въ то время лабораторіи, въ которой находили себѣ пріютъ многіе изъ русскихъ ученыхъ зоологовъ. Проф. Р. Лейкартъ рекомендовалъ И. И. Мечникова знаменитому нашему ученому и педагогу Н. И. Пирогову, который въ то время наблюдалъ за лицами отправленными за границу для приготовленія къ профессорскому званію, какъ талантливаго молодого ученаго, вслѣдствіе чего И. И. Мечниковъ былъ сдѣланъ стипендіатомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія и пребываніе его за границей по крайней мѣрѣ на 2 года было матеріально обезпечено. Илья Ильичъ сдѣлалъ въ періодъ пребыванія въ Гиссенѣ много работъ. Одной изъ самыхъ важныхъ было изслѣдованіе надъ развитіемъ насѣкомыхъ, заключающая много важныхъ открытій, напр. въ развитіи тлей и Miastor, педогенезисъ которой незадолго передъ тѣмъ былъ открытъ проф. Н. П. Вагнеромъ. Къ этому же времени относится начало его изслѣдованій надъ развитіемъ скорпіона, превосходное изслѣдованіе, которое сыграло весьма

важную роль въ рѣшеніи вопроса о зародышевыхъ листахъ безпозвоночныхъ животныхъ.

Въ Гиссенѣ Илья Ильичъ пробылъ недолго и отправился къ Средиземному морю, въ Неаполь, гдѣ онъ встрѣтился съ А. О. Ковалевскимъ. И. И. Мечниковъ занялся тамъ главнымъ образомъ метаморфозомъ морскихъ животныхъ. Ему удалось, во 1-ыхъ, прослѣдить превращеніе *Actinotrocha* въ *Phoronis;* передъ этимъ А. О. Ковалевскій публиковалъ свое изслѣдованіе надъ эмбріональнымъ развитіемъ *Phoronis* и доказалъ, что личинка, бывшая извѣстною подъ названіемъ *Actinotrocha* есть личинка *Phoronis.* Такимъ образомъ результаты изслѣдованія И. И. Мечникова надъ превращеніемъ *Actinotrocha* въ *Phoronis* округлили циклъ развитія этого червя. Потомъ Илья Ильичъ изслѣдовалъ развитіе личинки *Tornaria* и доказалъ, что она превращается въ *Balanoglossus*, анатомія котораго была изслѣдована передъ этимъ А. О. Ковалевскимъ. Самыми же важными изслѣдованіями И. И. Мечникова были работы его надъ развитіемъ эхинодермовъ. Въ своемъ классическомъ сочиненіи о развитіи эхинодермовъ и немертинъ Илья Ильичъ представляетъ полную картину образованія лучистаго тѣла эхинодермовъ изъ двусторонне-симметричной плавающей личинки и, главное, развитіе ихъ полости тѣла и амбулякральной системы. Изслѣдованія И. И. Мечникова легли въ основу ученія о морфологіи эхинодермовъ, и не потеряли до сихъ поръ своего значенія, несмотря на то, что со времени ихъ появленія прошло почти 50 лѣтъ, и что въ послѣднее время появились очень важныя изслѣдованія въ этой области.

По окончаніи двухлѣтней стипендіи И. И. Мечниковъ отправился въ Петроградъ, 21-лѣтнимъ юношей выдержалъ тамъ магистерскій экзаменъ и защитилъ магистерскую диссертацію «Объ исторіи развитія *Sepiola*» въ 1866-мъ году». Въ томъ же году онъ былъ избранъ доцентомъ въ молодой Новороссійскій Университетъ. Въ Одессѣ онъ оставался не долго и въ началѣ 1868-го года онъ перешелъ въ Петроградскій Университетъ, гдѣ защитилъ докторскую диссертацію объ исторіи развитія *Nebalia.* Весною 1869 года И. И. Мечниковъ уѣхалъ вновь въ Неаполь для продолженія начатыхъ имъ изслѣдованій по развитію эхинодермовъ и целентератъ. Къ концу своего почти двухлѣтняго пребыванія за границей И. И. Мечниковъ былъ избранъ въ 1870 году профессоромъ Новороссійскаго Университета. На этотъ разъ пребываніе его въ Одессѣ было болѣе продолжительнымъ. Илья Ильичъ постарался обставить каѳедру зоологіи возможно лучше. Вскорѣ

послѣ переселенія въ Одессу онъ устроилъ приглашеніе въ Новороссійскій Университетъ проф. И. М. Сѣченова на каѳедру физіологіи и А. О. Ковалевскаго на каѳедру зоологіи. Такимъ образомъ каѳедра зоологіи была представлена лучшими учеными силами; это было время процвѣтанія біологіи въ Новороссійскомъ Университетѣ.

Научная дѣятельность И. И. въ это время шла въ различныхъ направленіяхъ. Многія изъ его работъ этого періода послужили началомъ для позднѣйшихъ работъ его въ области научной медицины и созданія теоріи фагоцитоза. Въ этотъ періодъ онъ напечаталъ статью о внутриклѣточномъ пищевареніи, правда небольшую, но имѣвшую громадное значеніе. Она несомнѣнно послужила основаніемъ для его впослѣдствіи обширныхъ и многочисленныхъ изслѣдованій надъ борьбою животныхъ съ заразными болѣзнями съ помощью фагоцитовъ.

Въ 1882-мъ году И. И. Мечниковъ вышелъ изъ Новороссійскаго Университета и на время покинулъ Одессу. Черезъ годъ онъ опять возвратился туда, прожилъ тамъ 4 года и въ 1886-мъ году окончательно переселился въ Парижъ.

Въ научной дѣятельности И. И. Мечникова весьма ясно различаются два періода. Первый посвященъ зоологіи и продолжается отъ его выступленія, 18-лѣтнимъ юношей на научное поприще до 1883-го года; второй посвященъ патологіи и продолжается отъ 1883 года до дня его смерти. Въ каждую изъ этихъ обѣихъ областяхъ біологіи онъ внесъ благотворную инициативу и труды его, какъ и его ближайшаго товарища, нашего покойнаго академика А. О. Ковалевскаго, составляютъ эпоху.

Говоря о трудахъ И. И. Мечникова въ области эмбріологіи и генезиса животнаго міра, нельзя не упомянуть о трудахъ А. О. Ковалевскаго. Оба они работали одновременно, работали въ одной и той же области, и что особенно цѣнно, результаты ихъ часто совпадали, и такимъ образомъ получали вслѣдствіе этого значеніе прочно объоснованныхъ выводовъ. Оба они создавали большую научную область, сравнительную эмбріологію, ставшую краеугольнымъ камнемъ для ученія объ исторіи животнаго міра. Начали они работать въ эпоху пробужденія научной мысли въ Россіи послѣ злосчастной для Россіи Крымской войны, когда вообще пробудился въ Россіи интересъ къ изученію природы.

И. И. Мечниковъ говоритъ въ одной изъ своихъ книгъ о томъ, что «въ концѣ пятидесятыхъ и въ началѣ шестидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія въ Россіи сразу воспрянулъ научный духъ», и приписываетъ изученіе

естественныхъ наукъ тогдашнею молодежью вліянію Бокля, высказавшаго мысль, что прогрессъ обусловливается болѣе всего успѣхами положительнаго знанія. Бокль въ то время былъ, правда, излюбленною книгою русской молодежи; но наряду съ Боклемъ на развитіе естественныхъ наукъ въ Россіи имѣло вліяніе преподаваніе въ гимназіяхъ такъ называемой естественной исторіи. Правда, оно шло не вездѣ съ успѣхомъ, но, при всемъ томъ, оно пробуждало въ молодежи, вообще часто склонной къ собиранію коллекцій и къ изученію растеній и животныхъ, любовь къ естественнымъ наукамъ. Очень большую роль въ развитіи біологіи сыграло появленіе въ началѣ шестидесятыхъ годовъ перевода дарвиновскаго сочиненія «О происхожденіи видовъ» и различныхъ популярныхъ книгъ, излагавшихъ дарвиновскую теорію. Всѣ эти книги проникали въ гимназію, и гимназисты старшихъ классовъ съ большимъ интересомъ читали ихъ и, слѣдовательно, на гимназической скамьѣ получали подготовку весьма важную для своихъ занятій въ университетѣ. Вопросы исторіи и теоріи эволюціи возбуждали наибольшій интересъ въ интеллигентномъ обществѣ, и этимъ можно объяснить подъемъ научныхъ стремленій къ изслѣдованію органической природы, которымъ характеризуются шестидесятые годы прошлаго столѣтія. Когда въ концѣ шестидесятыхъ годовъ, появилось сразу громадное количество превосходныхъ работъ И. И. Мечникова и А. О. Ковалевскаго надъ эмбріологіею животныхъ, приходилось часто слышать вопросъ, отчего именно въ Россіи эмбріологія животныхъ процвѣтаетъ и стала излюбленною наукою русскихъ зоологовъ. Мнѣ кажется, причина этого явленія можетъ быть найдена въ совершенно правильномъ отношеніи русскихъ біологовъ къ теоріи эволюціи и въ частности къ дарвиновской теоріи. Русскіе ученые, не задаваясь построеніемъ родословной таблицы животныхъ, принялись за тщательное изученіе эмбріологіи животныхъ, которая должна была дать матерьялъ, имѣющій служить въ болѣе или менѣе отдаленномъ будущемъ для теоретическаго заключенія о генетическихъ отношеніяхъ животныхъ другъ къ другу. Теорія эволюціи предполагаетъ, что эмбріологія любого животнаго представляетъ намъ живые документы его эволюціи. Слѣдовательно, для рѣшенія вопросовъ эволюціи надо изучить исторію эмбріональнаго развитія животныхъ и, только сопоставивъ всѣ эти отдѣльныя наблюденія, можно было надѣяться возстановить картину развитія животнаго міра.

Въ шестидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія сравнительная эмбріологія, которой Илья Ильичъ посвятилъ значительную часть своей научной

дѣятельности, далеко не представляла разработанной науки; отдѣльные немногочисленные факты, вытекающіе изъ наблюденій, были не систематизированы. Только развитіе цыпленка въ яйцѣ и развитіе нѣкоторыхъ млекопитающихъ были довольно удовлетворительно разработаны, благодаря классическимъ работамъ Вольфа. Пандера и Бэра; добытые этими учеными результаты легли въ основу общихъ морфологическихъ и морфогенетическихъ воззрѣній первой половины прошлаго столѣтія. Однимъ изъ самыхъ важныхъ результатовъ этихъ изслѣдованій заключался въ открытіи извѣстной законности въ образованіи органовъ зародышеваго организма. Изслѣдованіями упомянутыхъ эмбріологовъ было доказано, что образованію органовъ цыпленка и млекопитающихъ животныхъ предшествуетъ извѣстное расположеніе строительнаго матеріала, клѣтокъ, въ лежащіе другъ надъ другомъ три слоя, зародышевые листы, названные по ихъ относительному положенію верхнимъ, среднимъ и нижнимъ. Каждый изъ этихъ общихъ зачатковъ организма даетъ начало опредѣленному комплексу органовъ. Было установлено, что изъ верхняго зародышеваго листа образуются кожа и нервная система, изъ средняго — мускулы, соединительная ткань, скелетъ, сердце, кровеносные сосуды, а изъ нижняго — эпителій пищеварительнаго канала, самая существенная часть этого органа. Такъ какъ эмбріологія большинства животныхъ, такъ называемыхъ безпозвоночныхъ, была почти совсѣмъ неизвѣстна, то предстояло на первыхъ же порахъ рѣшить вопросъ: распространяется ли эта закономѣрность въ развитіи органовъ на всѣхъ животныхъ, или она имѣетъ только мѣсто въ развитіи высшихъ животныхъ, птицъ и млекопитающихъ, у которыхъ она была впервые открыта. За рѣшеніе этой задачи принялись два русскіе зоолога: И. И. Мечниковъ и А. О. Ковалевскій, блестательно ее рѣшившіе, и имена ихъ всегда будутъ сохранены въ исторіи біологическихъ наукъ.

Уже à priori можно было ожидать, что рѣшеніе вопроса о закономѣрности въ образованіи животнаго организма, свойственной всѣмъ животнымъ, встрѣтится съ большими трудностями. Такъ какъ строеніе животныхъ разнообразно, то можно было съ большею долею вѣроятности предположить, что и въ закладкѣ животнаго организма встрѣтятся разнообразныя уклоненія отъ того типа, который былъ открытъ и изученъ прежними эмбріологами въ развитіи млекопитающихъ и птицъ. Такъ и вышло на самомъ дѣлѣ. Закладка органовъ у животныхъ оказалась такой разнообразной, зародышевые листы оказались настолько замаскированными, что надо было много остроумія и проницательности, чтобы ихъ открыть и объяснить себѣ причину укло-

ненiй отъ типа, извѣстнаго изъ изслѣдованiй надъ птицами и млекопитающими. Лучшимъ доказательствомъ тѣхъ трудностей, которыя пришлось эмбрiологамъ преодолѣвать при изслѣдованiи зародышевыхъ листовъ безпозвоночныхъ животныхъ, служитъ большое количество случаевъ, когда извѣстнымъ органамъ приписывалось происхожденiе, совершенно несогласное съ закономѣрностью, установленною на большомъ количествѣ другихъ животныхъ.

А между тѣмъ рѣшенiе вопроса объ общности плана развитiя всѣхъ животныхъ, которая должна быть выражена въ закладкѣ ихъ организма въ формѣ зародышевыхъ листовъ, имѣло громадное принцицiальное значенiе для теорiи эволюцiи животнаго мiра. Отъ рѣшенiя этого вопроса въ положительномъ смыслѣ зависѣлъ весь дальнѣйшiй прогрессъ эмбрiологiи, а затѣмъ и морфологiи животныхъ вообще. Это рѣшенiе облегчало также въ значительной степени сравненiе дальнѣйшихъ процессовъ образованiя органовъ у животныхъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ рѣшенiе вопросовъ о генетическихъ соотношенiяхъ животныхъ между собою, ихъ взаимнаго родства и причинъ уклоненiя строенiя ихъ органовъ во время эмбрiональнаго развитiя. Если различные, часто очень сложные процессы эмбрiональнаго развитiя суть отраженiя процессовъ эволюцiи, то огромное значенiе тщательнаго изслѣдованiя ихъ вполнѣ понятно. Посмотримъ, что сдѣлалъ Илья Ильичъ въ этой области и при какихъ условiяхъ шла его работа.

Илья Ильичъ былъ счастливъ въ выборѣ объекта для изслѣдованiя по этому вопросу. Выборъ его палъ именно на развитiе зародыша скорпiона. Этотъ прекрасный, въ техническомъ отношенiи, матерiалъ далъ ему возможность вполнѣ точно и обстоятельно разрѣшить вопросъ относительно существованiя зародышевыхъ листовъ у скорпiона и относительно образованiя изъ нихъ органовъ по тому типу, который былъ найденъ у птицъ и млекопитающихъ. Онъ показалъ, что верхнiй зародышевый листъ даетъ у скорпiона начало нервной системѣ и кожѣ, среднiй раздѣляется, какъ у позвоночныхъ, на отдѣльные, лежащiе другъ за другомъ парные первичные сегменты, соотвѣтствующiе таковымъ же позвоночныхъ животныхъ, а нижнiй превращается въ стѣнку кишечнаго канала. Одновременно съ этимъ А. О. Ковалевскiй опубликовалъ результаты своихъ изслѣдованiй надъ развитiемъ червей и насѣкомыхъ, которые въ существенныхъ чертахъ совершенно совпадаютъ съ результатами изслѣдованiй Ильи Ильича надъ скорпiономъ. Такимъ образомъ, разрѣшена была нашими учеными одна изъ величайшихъ проблемъ эмбрiологiи и морфологiи, доказанъ былъ общiй для

всѣхъ животныхъ законъ развитія животнаго организма, открытіе котораго имѣло громадное значеніе для теоріи эволюціи животнаго міра.

Въ связи съ вопросомъ относительно общаго плана эволюціи животныхъ, выраженнаго въ закладкѣ органовъ тѣла животнаго въ формѣ зародышевыхъ листовъ, выдвинулся другой вопросъ относительно происхожденія полости тѣла животныхъ. Этотъ вопросъ тѣмъ болѣе важенъ, что онъ прямо касался генетическихъ отношеній между животными. Громадное большинство животныхъ имѣетъ полость тѣла, если только она не заростаетъ вторично и не выполняется тканью. У низшихъ многоклѣтныхъ животныхъ: полиповъ, медузъ, губокъ ея нѣтъ ни въ какомъ возрастѣ. Такимъ образомъ между большинствомъ животныхъ съ одной стороны и низшими представителями многоклѣтныхъ съ другой существуетъ пропасть, которая ставитъ на разрѣшеніе дилемму или допустить дуалистическое происхожденіе низшихъ и высшихъ животныхъ, или допустить, что въ простомъ организмѣ низшихъ животныхъ находятся зачатки, превращающееся у высшихъ въ полость тѣла. Эмбріологически эта задача сводилась къ изслѣдованію происхожденія полости тѣла у животныхъ. Уже А. О. Ковалевскій въ своихъ изслѣдованіяхъ, касавшихся громаднаго количества животныхъ, показалъ, что у очень многихъ животныхъ полость тѣла появляется первоначально въ видѣ мѣшковъ, отдѣляющихся отъ первичной пищеварительной полости (амфіоксъ, *Sagitta*, брахіоподы). Этимъ, однако, еще не рѣшался вопросъ относительно генетической связи животныхъ, имѣющихъ полость тѣла и лишенныхъ ея. Надо было доказать, что между развитіемъ безполостныхъ, или ацеломныхъ животныхъ и полостныхъ или целомныхъ животныхъ существуетъ генетическая связь, которая бы ясно указывала на то, что полость тѣла ихъ несомнѣнно развивается изъ пищеварительной полости первыхъ. Это доказательство было дано И. И. Мечниковымъ въ его знаменитыхъ изслѣдованіяхъ о развитіи эхиподермовъ (целомныхъ животныхъ) съ одной стороны и медузы и ктенофоръ (ацеломныхъ) съ другой. Этими изслѣдованіями и схемами, поясняющими его наблюденія онъ блестяще доказалъ, что мѣшки отдѣляющіеся отъ пищеварительной полости и служащіе зачатками полости тѣла, совершенно одинаковы съ мѣшками или каналами пищеварительной полости (такъ называемыхъ сосудисто-желудочными каналами или мѣшками) ацеломныхъ (медузъ и ктенофоръ). Въ послѣдствіе эта теорія подверглась возраженіямъ, были предложены другія теоріи образованія полости тѣла и мезодерма, съ которымъ она связана, но ни одна изъ этихъ послѣднихъ теорій не въ состояніи

конкурировать съ ясною и убѣдительною энтероцельною теоріею И. И. Мечникова.

Я остановился на главныхъ трудахъ И. И. Мечникова. О другихъ я сказалъ выше довольно кратко. Это не потому, чтобы онѣ имѣли малое значеніе въ наукѣ; напротивъ, большинство его трудовъ до сихъ поръ еще не потеряли своего большаго научнаго значенія и могутъ служить образцомъ ясности и обстоятельности.

Къ концѣ 70-хъ годовъ направленіе ученой дѣятельности Ильи Ильича измѣнилось: изъ области эмбріологіи она перешла въ область патологіи. Слѣдя за послѣдовательнымъ ходомъ его работъ въ этотъ періодъ времени нетрудно замѣтить, что этотъ переходъ произошелъ постепенно и совершенно естественнымъ путемъ.

Въ началѣ семидесятыхъ годовъ Геккель опубликовалъ свою теорію гастреа, надѣлавшую много шума среди зоологовъ. Въ этой теоріи онъ старается найти общую родоначальную форму для всѣхъ многоклѣтныхъ животныхъ (т. е. всѣхъ животныхъ, за исключеніемъ одноклѣтныхъ простѣйшихъ) въ гипотетической, довольно просто организованной формѣ, имѣющей видъ чашки или бокала съ двойными стѣнками. Въ эмбріологіи эти зародышевыя и личиночныя формы были найдены А. О. Ковалевскимъ у различныхъ животныхъ (*Amphioxus, Sagitta*, *брахіоподы* и другія). Мечниковъ въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ развитіемъ низшихъ многоклѣтныхъ животныхъ, гидроидныхъ полиповъ и медузъ, нашелъ цѣлый рядъ примѣровъ, гдѣ личинка рождается не въ видѣ гастреа, а въ видѣ гораздо ниже организованнаго существа, не имѣющаго еще пищеварительной полости и только впослѣдствіи получающаго его, превращаясь въ гастреаобразную форму. Эти факты тѣмъ болѣе цѣнны, что они относятся къ низшимъ многоклѣтнымъ организмамъ, въ развитіи которыхъ мы въ правѣ ожидать сохраненія архаическихъ родоначальныхъ формъ, черезъ которыя прошла ихъ эволюція. Толкуя эти случаи какъ выраженіе въ эмбріологіи исторіи эволюціи, онъ заключилъ, что раньше гастреа существовала другая родоначальная форма, которая при дальнѣйшемъ ходѣ эволюціи превращалась въ гастреа. Если же гастреа произошла отъ другого проще организованнаго организма, также способнаго къ самостоятельной жизни, то, понятно, она не можетъ претендовать на роль первичнаго родоначальника многоклѣтныхъ организмовъ, а должна уступить это мѣсто болѣе примитивной формѣ, не имѣвшей еще пищеварительной полости. Такая форма, согласно изслѣдованіямъ Мечникова, должна была имѣть вмѣсто пищеварительной полости

плотную клѣточную массу, паренхиму, и названа имъ паренхимулой. Физiологически паренхима этой формы должна исполнять функцiи пищеварительнаго органа, т. е. должна была принимать пищу и переваривать ее. Нѣть никакого основанiя предполагать, чтобы такая безкишечная родоначальная форма многоклѣтныхъ животныхъ питалась исключительно жидкостью, морскою водою, эндосмотическимъ путемъ. Гораздо вѣроятнѣе предположить, что она, какъ и всѣ живущiе теперь полипы и медузы, могла питаться и твердою пищею, т. е. микроскопическими животными, суспендированными въ морской водѣ. Питанiе твердыми веществами, при наличности пищеварительной полости, какъ у гастреа, совершается просто, такъ какъ пища попадаетъ въ пищеварительную полость съ водою и тамъ переваривается при помощи пищеварительныхъ соковъ. При отсутствiи пищеварительной полости, надо предположить, что переваривапiе питательныхъ веществъ должно совершаться внутри самыхъ клѣтокъ паренхимы, которая представляетъ пищеварительный органъ. Предстояло рѣшить вопросъ: могутъ ли сами клѣтки паренхимы схватывать твердыя пищевыя вещества и переваривать ихъ внутри себя? Онъ рѣшилъ этотъ вопросъ скоро въ положительномъ смыслѣ сначала на безкишечныхъ рѣсничныхъ червяхъ. Онъ показалъ, что не только у лишенныхъ пищеварительной полости рѣсничныхъ червей, такъ называемыхъ безкишечныхъ турбелларiй (*Acoela*), клѣтки паренхимы способны принимать и переваривать твердую пищу (напр. червей, мелкихъ раковъ и проч.), но что и у болѣе совершенныхъ, снабженныхъ пищеварительною полостью, животныхъ клѣтки пищеварительнаго канала способны также переваривать твердыя вещества. Напримѣръ у полиповъ, у которыхъ, при наличности пищеварительной полости, пищеваренiе имѣетъ, однако, характеръ внутриклѣтнаго. Всѣ эти факты доказали, что вовсе нѣтъ необходимости, чтобы первичная родоначальная форма многоклѣтныхъ животныхъ непремѣнно была бы снабжена пищеварительною полостью. Она могла совершенно свободно обходиться безъ такой роскоши, имѣя только внутри паренхимныя клѣтки, обладающiя способностью къ внутриклѣтному пищеваренiю.

Идя далѣе по этому пути изслѣдованiя, И. И. Мечниковъ пришелъ къ другимъ важнымъ заключенiямъ. Оказалось, что къ внутриклѣтному пищеваренiю приспособлены не только клѣтки пищеварительной полости, но и другiя, амебообразно подвижныя клѣтки, лежащiя внѣ этой полости. У губокъ эти блуждающiя клѣтки внѣдряются между пищеварительными клѣтками, схватываютъ изъ пищеварительной полости твердыя пищевыя ча-

стички, поглощаютъ ихъ, переваривають и отправляются, насытившись, на свое прежнее мѣсто. Изслѣдуя внутриклѣтное пищевареніе амебоидныхъ клѣтокъ у позвоночныхъ животныхъ, онъ встрѣтился съ другимъ въ высшей степени интереснымъ явленіемъ, имѣющимъ громадное вліяніе на ходъ его дальнѣйшихъ научныхъ изслѣдованій. Изъ своихъ наблюденій надъ превращеніемъ лягушекъ онъ убѣдился въ томъ, что амебоидныя клѣтки поѣдаютъ отмирающія части разрушающагося хвоста головастика лягушки.

Эти клѣтки облекаютъ мало-по-малу куски распавшихся мускуловъ; послѣдніе теряютъ свою структуру, уменьшаются въ объемѣ и превращаются въ маленькія капельки, похожія на жировыя, внутри амебообразныхъ клѣтокъ. Подобнымъ же образомъ удаляются при помощи амебообразныхъ клѣтокъ, которыхъ Илья Ильичъ назвалъ фагоцитами, и другіе элементы разрушающихся тканей хвоста: нервной системы, кровеносныхъ сосудовъ и прочія, которые, отмирая, могутъ образовать продукты, вредные для организма и должны быть удалены. Въ процессѣ удаленія ихъ существенную роль играютъ фагоциты, которые такимъ образомъ принимаютъ на себя обязанности санитаровъ.

Отъ этихъ фактовъ прямой и естественный переходъ къ выводамъ относительно роли, которую играютъ фагоциты въ борьбѣ организма съ болѣзнетворными началами, къ созданію «фагоцитарной теоріи», развитію которой Илья Ильичъ посвятилъ бо́льшую часть своей ученой дѣятельности. Вѣдь, если блуждающія клѣтки могутъ поѣдать отмершіе элементы тканей превращающагося животнаго, если онѣ могутъ пожирать захваченные ими живые организмы, то, разумѣется, онѣ могутъ справляться тѣмъ же путемъ и съ болѣзнетворными мелкими организмами, попадающими въ тѣло животнаго. Это поѣданіе микроорганизмовъ, причиняющихъ такую громадную массу болѣзней высшимъ организмамъ (о низшихъ мы въ этомъ отношеніи знаемъ, къ сожалѣнію, очень мало), есть прямое слѣдствіе способности клѣтокъ къ внутриклѣтному пищеваренію.

Въ 1883 году, на съѣздѣ русскихъ естествоиспытателей и врачей въ Одессѣ, И. И. Мечниковъ произнесъ рѣчь «о цѣлебныхъ силахъ организма»[1], составляющую, какъ онъ самъ выражается, первый зачатокъ «теоріи фагоцитовъ». «Семь лѣтъ усиленной работы», говоритъ онъ, «было употреблено на утвержденіе устоевъ новаго ученія и на опроверженіе много-

[1] Эта рѣчь напечатана вновь въ его книгѣ «Сорокъ лѣтъ исканія раціональнаго міровоззрѣнія», 2-ое изд., стр. 226 — 286.

численныхъ возраженій, сдѣланныхъ противъ него. (Сорокъ лѣтъ и проч., стр. 25). Эти годы усиленной работы совпали съ громаднымъ прогрессомъ въ научной медицинѣ, обусловленнымъ открытіемъ патогенныхъ бактерій, возбудителей заразныхъ болѣзней. Это время можетъ быть съ полнымъ правомъ разсматриваемо, какъ эпоха въ медицинѣ вообще и въ частности въ ученіи о заразныхъ болѣзняхъ. Правда, открытія того времени были подготовлены работами предыдущихъ годовъ, но никогда они не были такъ многочисленны, какъ теперь. Въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ вполнѣ установилось ученіе, что заразныя болѣзни причиняются проникновеніемъ въ организмъ болѣзнетворныхъ мелкихъ организмовъ, на подобіе того, какъ многія извѣстныя въ то время паразитныя болѣзни причиняются глистами. Въ томъ и другомъ случаѣ, мы имѣемъ дѣло съ животными или растительными паразитами, въ одномъ случаѣ сравнительно большими, въ другомъ— микроскопически малыми, но во всякомъ случаѣ съ живыми существами, а не съ химическими ядовитыми веществами, противъ которыхъ долженъ бороться больной организмъ. Эта паразитарная теорія возбудителей болѣзней явилась какъ нельзя болѣе кстати для фагоцитарной теоріи борьбы организма съ болѣзнями. Покуда возбудителями болѣзней считались химическія вещества, распространенныя въ воздухѣ и попадающія въ кровь или пищеварительные и дыхательные органы, надо было предположить, что борьба организма съ этими возбудителями болѣзней происходила также при помощи какихъ-нибудь противодѣйствующихъ этимъ ядовитымъ веществамъ химическихъ продуктовъ организма. Какъ только сдѣлалось очевиднымъ, что причина заразныхъ болѣзней лежитъ въ микроорганизмахъ, а съ другой стороны показано было Мечниковымъ, что фагоциты имѣютъ способность бороться съ посторонними тѣлами, попадающими въ организмъ, поѣдая ихъ, фагоцитарная теорія получила громадные шансы въ свою пользу. Надо было доказать, что фагоциты могутъ поѣдать болѣзнетворные организмы, надо было воочію убѣдиться, что фагоциты реагируютъ на появленіе въ организмѣ этихъ чуждыхъ элементовъ. Такое доказательство представляло довольно трудную задачу, когда дѣло шло о болѣзняхъ высшихъ животныхъ, очень сложно устроенныхъ для того, чтобы у нихъ можно было прослѣдить, съ одной стороны, судьбу микроорганизмовъ, а, съ другой, дѣятельность фагоцитовъ. Надо было упростить задачу и взять объектомъ изслѣдованія маленькихъ и прозрачныхъ животныхъ, на которыхъ можно было подъ микроскопомъ прослѣдить фагоцитозъ и его результаты, удаленіе болѣзнетворныхъ микроорганизмовъ.

Для того, чтобы разрѣшить вопросъ, какъ поступаютъ амебообразныя клѣтки организма, фагоциты, по отношенію къ постороннему тѣлу, напр. занозѣ, онъ произвелъ опыты надъ личинками морскихъ звѣздъ. Въ тѣло такой прозрачной, какъ стекло личинки онъ вводилъ тончайшую стеклянную иголку и обламывалъ ее, такъ что она осталась совершенно погруженною въ полости тѣла личинки, заключающей множество амебообразныхъ клѣтокъ, ясно видныхъ подъ микроскопомъ. Благодаря прозрачности объекта можно было подробно прослѣдить реакцію организма на раздраженіе введеннаго въ него посторонняго предмета. Эта реакція выражается въ движеніи массы амебоидныхъ клѣтокъ къ раздражителю, который совершенно обволакивается ими. Справиться съ стеклянной иглой онѣ, конечно, не въ состояніи, но движеніе ихъ въ сторону раздражителя не можетъ быть истолковано иначе, какъ въ смыслѣ намѣренія его уничтожить. Если бы онъ былъ съѣдобенъ, онѣ бы его съѣли. Какъ это доказать? Это доказательство далъ ему маленькій прѣсноводный ракъ *Daphnia magna*, прозрачный и удобный для изслѣдованія, заболѣвающаго инфекціонною болѣзнью, проглатывая споры грибка, называемаго *Monospora bicuspidata*. Громадныя, — конечно по отношенію къ тѣлу дафніи—игольчатыя споры этого грибка проходятъ черезъ стѣнки пищеварительнаго канала дафніи въ ея полость тѣла, содержащую, какъ и у личинокъ морской звѣзды, большое количество фагоцитовъ. Подобно тому, какъ въ экспериментахъ надъ личинками морскихъ звѣздъ, фагоциты устремляются массами къ спорамъ грибка и нападаютъ на нихъ; въ этомъ случаѣ борьба между обоими врагами идетъ успѣшнѣе, чѣмъ въ тѣлѣ личинокъ морскихъ звѣздъ. Фагоциты поѣдаютъ споры и переваривають ихъ. Чѣмъ больше споръ, тѣмъ энергичнѣе дѣятельность фагоцитовъ, притекающихъ все въ большемъ и большемъ количествѣ. Если численное количество фагоцитовъ превышаетъ количество споръ, побѣда остается на ихъ сторонѣ и дафнія выздоравливаетъ; если эта борьба не по силамъ для фагоцитовъ, если они не могутъ справиться со спорами грибка, нетронутыя споры остаются живы, прорастаютъ въ грибки, которые въ концѣ концовъ убиваютъ дафнію.

Daphnia magna съ своею инфекціонною болѣзнью, теченіе которой можно такъ ясно прослѣдить шагъ за шагомъ подъ микроскопомъ и такъ ясно можно убѣдиться, что не отъ медицинскихъ пріемовъ, а отъ дѣятельности элементовъ организма зависитъ тотъ или другой исходъ болѣзни, представляетъ удивительный объектъ для патолога. Я самъ былъ счастливъ убѣдиться въ этомъ на препаратахъ И. И. Мечникова и могу только пожалѣть

о томъ, что какъ мало еще патологи обращаютъ вниманіе на низшіе организмы, у которыхъ несомнѣнно можно найти явленія, могущія гораздо яснѣе и легче разрѣшить многіе научные вопросы, разрѣшимые съ трудомъ у высшихъ. Я слышалъ, что въ минуты споровъ о теоріи фагоцитоза, когда у самаго И. И. Мечникова зарождались сомнѣнія въ справедливости его теоріи, одно воспоминаніе о видѣнномъ имъ у *Daphnia magna* давало ему бодрость и устраняло всякія сомнѣнія.

Вступленіе И. И. Мечникова на путь патологическихъ изслѣдованій совпало какъ разъ съ появленіемъ знаменитыхъ работъ Пастера надъ прививкой сибирской язвы и бѣшенства, когда въ научной медицинѣ чувствовался переломъ и обновленіе принесшее вскорѣ такіе колоссальные результаты не только для теоретической, но и для практической медицины. Много молодыхъ врачей изъ Россіи и изъ другихъ странъ направились тогда въ Парижъ, который сталъ вновь источникомъ свѣта. Началось и у насъ движеніе въ пользу основанія бактеріологическихъ станцій, служащихъ какъ для теоретическаго изученія бактеріологіи, такъ и практическаго ея примѣненія. Такая бактеріологическая станція была основана въ Одессѣ городской Думой, и въ качествѣ директора ея былъ приглашенъ И. И. Мечниковъ. Онъ организовалъ станцію и велъ ее впродолженіе двухъ лѣтъ. Ему надо было болѣе обширное поле для чисто научной дѣятельности и онъ нашелъ его въ стѣнахъ Пастеровскаго Института, гдѣ онъ и работалъ впродолженіе почти 30-ти лѣтъ. Съ какою сердечною радостью онъ принятъ былъ Пастеромъ и его сотрудникомъ видно изъ слѣдующей цитаты изъ письма Ру, посланнаго И. И. Мечникову въ день его 70-тилѣтія.

«Когда Вы покидали Одессу, Пастеръ и его сотрудники только что опубликовали изумительную серію работъ объ ослабленіи вирусовъ и о предохранительныхъ прививкахъ. Вопросъ объ иммунитетѣ, такъ давно поставленный, наконецъ, могъ быть изученъ въ подходящихъ условіяхъ, ибо стало возможнымъ дѣлать невоспріимчивыми лабораторныхъ животныхъ. Вы также думали надъ вопросомъ объ иммунитетѣ, думали надъ нимъ какъ естествоиспытатель и какъ философъ. Васъ привели къ нему Ваши наблюденія надъ пищевареніемъ у низшихъ существъ. Естественнымъ было для Васъ направить свои шаги къ лабораторіи Пастера, и не менѣе понятно то, что Пастеръ встрѣтилъ Васъ съ распростертыми объятіями, — вѣдь Вы приносили ему не болѣе и не менѣе, какъ доктрину иммунитета.

До Васъ работавшіе надъ этимъ вопросомъ неудачно за него принимались, изучая его на высшихъ животныхъ. Какъ, въ самомъ дѣлѣ, прослѣ-

дить микроба и производимыя имъ измѣненія въ столь сложномъ существѣ, какъ кроликъ или даже лягушка? Какъ разобраться въ дѣйствіяхъ и вліяніяхъ аппарата кровообращенія, нервной системы, клѣтокъ и жидкостей организма?

Съ какой поразительной изобрѣтательностью Вы обошли это затрудненіе!

Подъ объективъ микроскопа Вы кладете одно изъ прозрачныхъ существъ, состоящихъ лишь изъ нѣсколькихъ клѣтокъ, видимыхъ глазу наблюдателя, и осторожнымъ уколомъ вводите въ него нѣсколько микробовъ. Если маленькое существо, которому сдѣлана прививка, окажется воспріимчивымъ, Вы присутствуете при развитіи микроба и видите, какъ онъ распространяется въ тканяхъ; если же оно отъ природы не воспріимчиво, то Вы видите какимъ способомъ оно избавляется отъ паразита. Отъ Васъ не ускользаетъ ни одной подробности изъ всего, что происходитъ между организмомъ и микробомъ; получается такой простой случай, что истолкованіе фактовъ напрашивается само собой.

Вы послѣдовательно кладете на столикъ микроскопа все болѣе и болѣе сложные организмы и каждый изъ нихъ заражаете; затѣмъ — распространяете Ваши опыты на высшіе организмы. Изъ всѣхъ этихъ изысканій съ очевидностью явствуетъ, что въ существахъ, отъ природы невоспріимчивыхъ, микробы становятся жертвой клѣтокъ, способныхъ къ движеніямъ и могущихъ ихъ поглотить и переварить.

Совершенно такъ же обстоитъ дѣло и у животныхъ, обладающихъ искусственнымъ иммунитетомъ, такъ какъ предохранительныя прививки постепенно пріучили фагоцитовъ къ микробамъ и ихъ продуктамъ.

Вотъ тѣ великіе результаты, которыхъ Вы добились такими простыми средствами, — что составляетъ отличительную черту геніальности».

Какое высокое почетное положеніе заняла лабораторія И. И. Мечникова въ Пастеровскомъ Институтѣ видно изъ словъ того же проф. Ру, обращенныхъ къ Ильѣ Ильичу:

«Ваша лабораторія самая жизненная въ нашемъ домѣ, въ нее толпами стекаются желающіе работать. Въ ней обсуждается очередное событіе въ бактеріологіи, сюда приходятъ посмотрѣть интересный опытъ, здѣсь изслѣдователь ищетъ мысль, которая вывела бы его изъ затрудненій, въ которыхъ онъ запутался. Именно къ Вамъ обращаются съ просьбой провѣрить только что подмѣченное явленіе, съ Вами дѣлятся открытіемъ, которое часто не переживаетъ Вашей критики. И, наконецъ, такъ какъ Вы все чи-

таете, все знаете, то каждый и обращается къ Вамъ за нужной справкой, съ просьбой сообщить содержаніе только что появившейся научной статьи, которую самъ онъ не прочтетъ»[1].

Фагоцитарная теорія И. И. Мечникова объобщаетъ въ высшей степени интересные факты. Потому уже значеніе ея громадно въ біологіи. Но еще важнѣе логическія слѣдствія ея, примѣненныя къ патологіи. Въ этомъ отношеніи она произвела настоящій переворотъ въ самыхъ существенныхъ ученіяхъ патологіи, какъ напримѣръ въ ученіи о воспаленіи и объ иммунитетѣ. Я постараюсь вкратцѣ объяснить въ чемъ заключается реформа произведенная фагоцитарною теоріею И. И. Мечникова на ученіе о воспаленіи.

Съ давнихъ поръ на воспалительные процессы смотрятъ какъ на измѣненіе тканей животнаго подъ вліяніемъ раздраженія. Теорія Конгейма, самая популярная въ патологіи, даетъ отвѣтъ на вопросъ: въ чемъ заключается это измѣненіе тканей? Сущность этого процесса, по этой теоріи заключается въ томъ, что изъ кровеносныхъ сосудовъ выходитъ въ ткани громадное количество бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ. Эти элементы крови превращающіяся въ гнойныя тѣльца, нарушая правильное кровообращеніе, и сжимая сосуды, вокругъ которыхъ онѣ скопляются, нарушаютъ питаніе тканей. Въ этомъ заключается сущность воспаленія какъ болѣзненнаго процесса съ точки зрѣнія Конгеймовской теоріи. Такимъ образомъ выходящіе изъ сосудовъ бѣлые кровяные шарики и соединительно-тканныя клѣтки суть главные виновники воспаленія.

Совершенно въ другомъ свѣтѣ представляется ихъ роль съ точки зрѣнія фагоцитарной теоріи. Мы видѣли выше изъ опытовъ Мечникова, что раздраженіе внутри организма личинки морской звѣзды, произведенное осколкомъ стеклянной иглы вызываетъ движеніе клѣтокъ (соединительно-тканныхъ, такъ какъ у личинки звѣзды нѣтъ крови и бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ) по направленію къ раздражителю съ цѣлью его уничтожить; тоже самое видно изъ наблюденій И. И. Мечникова надъ болѣзнью *Daphnia magna*, гдѣ эти клѣтки пожираютъ раздражителя, споры гриба *Monospora bicuspidata*. Отсюда слѣдуетъ, что бѣлые кровяные шарики и другія блуждающія клѣтки представляютъ не возбудителей воспаленія, а спасителей организма отъ раздражителя, возбуждающаго болѣзнь. Этотъ выводъ имѣетъ и очень важное практическое примѣненіе. При лѣченіи болѣзни все должно быть направлено не къ борьбѣ съ бѣлыми кровяными

---

[1] Природа 1916, Августъ.

шариками или другими блуждающими клѣтками, а къ борьбѣ съ болѣзнетворнымъ раздражителемъ.

Также просто, какъ и воспаленіе, объясняется съ точки зрѣнія фагоцитарной теоріи другое важное біологическое явленіе иммунитетъ противъ инфекціонныхъ болѣзней. Теорія иммунитета, принадлежащая И. И. Мечникову, такъ проста и логична, что въ настоящее время считается самой популярной теоріей въ научной медицинѣ. Она основана также на борьбѣ фагоцитовъ съ болѣзнетворными организмами. Если фагоциты способны справиться съ послѣдними и уничтожить ихъ, то организмъ, обладающій такими фагоцитами, одаренъ естественнымъ иммунитетомъ. Но онъ можетъ, не будучи естественно иммуннымъ пріобрѣсти иммунитетъ, если его фагоциты постепенно привыкнутъ къ истребленію инфекціонныхъ организмовъ.

Послѣдніе 15 лѣтъ И. И. Мечникова очень интересовалъ вопросъ о старости. Этотъ вопросъ, хотя и весьма важный, но рѣшеніе его нужно ожидать въ будущемъ. И. И. Мечниковымъ и его учениками была сдѣлана масса изслѣдованій въ этомъ отношеніи, добыта масса интересныхъ и практически важныхъ результатовъ. Однимъ изъ главныхъ результатовъ надо признать вредное вліяніе флоры толстой кишки у человѣка и животныхъ на медленное отравленіе и сокращеніе жизни ихъ. Добытые имъ результаты практически выражаются въ необходимости замѣнить вредоносную флору толстой кишки полезными бактеріями, способными побороть вредоносныхъ. Онъ предлагалъ раціональные способы для такой борьбы и гордился тѣмъ, что слѣдуя выработанному имъ режиму, дожилъ до такого возраста, до котораго не дожилъ ни одинъ изъ членовъ его семьи (см. отвѣтную рѣчь И. И. Мечникова на его юбилеѣ «Природа» 1916, Августъ).

И. И. Мечникову пришлось вынести большую борьбу изъ-за его фагоцитарной теоріи и увидѣть еще окончательную побѣду ея. Его антагонистами были профессіональные представители медицины. Многіе изъ нихъ не могли простить того, что біологъ, не будучи медикомъ, вторгнулся въ область медицины и произвелъ такой переворотъ въ основныхъ ея ученіяхъ. При этомъ забывалось, что такой же громадный переворотъ произвелъ въ медицинѣ и въ біологіи Пастеръ, будучи по профессіи химикомъ, а въ Institut былъ избранъ на каѳедру минералогіи.

Я нарочно представилъ въ послѣдовательности научные труды И. И. Мечникова для того, чтобы показать какимъ путемъ онъ переходилъ отъ чисто эмбріологическихъ вопросовъ къ вопросамъ научной медицины. Этотъ постепенный переходъ показываетъ, что онъ перешелъ къ изслѣдованіямъ

въ области патологіи съ громаднымъ запасомъ біологическихъ работъ и обширнымъ знаніемъ животнаго міра. Въ этомъ заключается собственно причина его широкаго отношенія къ поставленнымъ имъ задачамъ, не свойственнаго ученымъ, вносящимъ часто совершенно невольно узкіе профессіональные предразсудки. И. И. Мечниковъ своею научною дѣятельностью показалъ до какой степени важно при рѣшеніи общихъ вопросовъ патологіи и экспериментальной научной медицины широкое поле изслѣдованій въ области всего животнаго міра и къ какимъ важнымъ результатамъ можетъ придти экспериментаторъ патологъ, если онъ не ограничиваетъ кругъ объектовъ своихъ изслѣдованій только одними общеупотребительными для экспериментовъ позвоночными животными.

Часто приходится слышать сожалѣніе о томъ, что Илья Ильичъ въ расцвѣтѣ своей научной дѣятельности покинулъ Россію и переѣхалъ въ Парижъ, гдѣ проработалъ большую половину своей рабочей жизни. Эти сожалѣнія совершенно основательны и къ нимъ присоединится всякій, кто дорожитъ процвѣтаніемъ науки въ Россіи. Если мы примемъ, однако, во вниманіе, какая масса русскихъ работала въ лабораторіи И. И. Мечникова въ Парижѣ подъ его руководствомъ, при такой совершенной лабораторной обстановкѣ, которой у насъ въ Россіи не было, то можемъ утѣшить себя, что эта дѣятельность Ильи Ильича, внѣ нашей родины, оказала громадную пользу для процвѣтанія науки въ Россію.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Профессоръ Генрихъ Монъ.

Некрологъ.

(Читанъ академикомъ **М. А. Рыкачевымъ** въ Общемъ Собраніи Императорской Академіи Наукъ 5 ноября 1916 года).

$\frac{30 \text{ августа}}{12 \text{ сентября}}$ 1916 года скончался одинъ изъ наиболѣе выдающихся метеорологовъ, бывшій директоръ Норвежскаго Метеорологическаго Института, почетный членъ Императорской Академіи Наукъ Генрихъ Монъ (Professor dr. Henrik Mohn). Утрата эта глубоко ощутительна не только для его родины, но и для всего образованнаго міра, въ которомъ онъ пользовался особою почетною извѣстностью.

Монъ родился въ Бергенѣ 15 мая (н. с.) 1835 года. Образованіе получилъ въ университетѣ, въ Христіаніи; окончилъ курсъ въ 1858 году; въ 1860 году оставленъ при университетѣ стипендіатомъ по астрономіи; за эти годы онъ успѣлъ написать нѣсколько научныхъ работъ, изъ которыхъ наиболѣе крупныя были посвящены — одна кристаллографіи, другая кометамъ; послѣдняя удостоена преміи.

Въ 1861 году ему было поручено производство метеорологическихъ наблюденій, и съ этого времени вся жизнь его была посвящена главнымъ образомъ метеорологіи.

Къ этому времени, благодаря трудамъ Гумбольдта, Кемца, Дове, Мори, Ферреля, Бейсъ-Балло и другихъ, были уже положены прочныя основы для этой молодой науки. Съ 1859 года работали Метеорологическія Общества. Во многихъ странахъ функціонировала правильная метеорологическая служба подъ руководствомъ центральныхъ учрежденій. Въ Россіи метеорологическія наблюденія сосредоточивались въ Главной Физической Обсерваторіи, въ Горномъ вѣдомствѣ; въ Пруссіи — въ Королевскомъ Метеорологическомъ Институтѣ при Статистическомъ Бюро; въ Австро-Венгріи — въ Центральномъ Метеорологическомъ и Магнитномъ Бюро. Въ Португаліи, Испаніи и Голландіи были учреждены въ пятидесятыхъ годахъ прошлаго вѣка Центральные Метеорологическіе Институты; въ Швеціи

была организована сѣть метеорологическихъ станцій при Королевской Шведской Академіи Наукъ. Въ Соединенныхъ Штатахъ дѣйствовала обширная сѣть метеорологическихъ станцій, организованная Смитсоніевскимъ Институтомъ.

Толчекъ, данный Мори его замѣчательными работами по опредѣленію наивыгоднѣйшихъ путей для парусныхъ кораблей, побудилъ англійское правительство къ учрежденію въ 1855 году при Торговой Палатѣ Метеорологическаго Бюро.

Возможность предсказывать погоду на научныхъ основаніяхъ, предвидѣнная французскимъ геніемъ еще въ XVIII вѣкѣ (Борда, Лавуазье, Шапъ, Ромъ), осуществлялась почти одновременно въ Старомъ и Новомъ свѣтѣ, во Франціи, благодаря почину Леверье, при Парижской Астрономической Обсерваторіи, въ Англіи адмираломъ Фицъ-Роемъ, завѣдывавшимъ Метеорологическимъ Бюро при Торговой Палатѣ; въ Соединенныхъ Штатахъ профессоромъ Генри (Henry) при Смитсоніевскомъ Институтѣ. Для этой цѣли вводилась служба телеграфныхъ сообщеній о погодѣ. Въ 1861 году въ Англіи уже были введены штормовыя предостереженія съ подъемомъ въ портахъ штормовыхъ сигналовъ.—Въ Норвегіи въ это время еще не было никакой организаціи; дѣйствовали спорадически немногія станціи, изъ которыхъ только Христіанія имѣла длинный рядъ наблюденій съ 1837 года; уже при Monѣ, въ 1861 году, по распоряженію телеграфнаго вѣдомства, были начаты метеорологическія наблюденія при нѣкоторыхъ телеграфныхъ станціяхъ.

Первые годы, пока Норвегія еще не имѣла центральнаго метеорологическаго учрежденія, были посвящены Мономъ обработкѣ накопившихся метеорологическихъ и магнитныхъ наблюденій, произведенныхъ въ Христіаніи и подготовительнымъ работамъ къ организаціи въ Норвегіи правильной метеорологической службы. — Въ 1866 году Норвежскимъ Стортингомъ, по представленію правительства, былъ учрежденъ Норвежскій Метеорологическій Институтъ для метеорологической службы въ странѣ и для организаціи наблюденій на корабляхъ. Правда громкому названію Института не вполнѣ соотвѣтствовали скромныя средства на него назначенныя— въ 7.770 франковъ, т. е. около 3.000 рублей по тогдашнему курсу, включая въ эту сумму содержаніе двухъ ассистентовъ. Но во главѣ этого учрежденія поставленъ Монъ, и этого было достаточно, чтобы за 47 лѣтъ его управленія Институтъ занялъ одно изъ первыхъ мѣстъ въ ряду наилучше организованныхъ сродственныхъ учрежденій. За этотъ длинный періодъ метеорологія развивалась съ поразительною быстротою, при чемъ не малая доля

достигнутыхъ ею успѣховъ принадлежитъ Мону. Метеорологію, въ обширномъ смыслѣ слова, какъ ее теперь понимаютъ, по существу, по богатому матеріалу, относящемуся къ теоріи, къ наблюденіямъ, къ практическимъ примѣненіямъ, можно подраздѣлить на три обширныя отрасли: 1) динамическую метеорологію, охватывающую циркуляцію атмосферы, включая сюда изслѣдованія верхнихъ слоевъ атмосферы, атмосферное электричество, оптическія явленія, изслѣдованія циклоновъ и антициклоновъ, ученіе о погодѣ, такъ называемую синоптическую метеорологію и основанныя на ней предсказанія погоды. 2) Климатологію, обнимающую климаты разныхъ странъ земного шара; здѣсь проявленія дѣятельности атмосферы разсматриваются, главнымъ образомъ, съ точки зрѣнія вліянія на органическій міръ; средствомъ для сравненія климатовъ служатъ изслѣдованія средняго состоянія атмосферы, суточнаго и годового хода метеорологическихъ явленій, предѣлы ихъ колебаній. Сюда же слѣдуетъ отнести сельско-хозяйственную метеорологію. Изъ этихъ двухъ главныхъ отраслей можно выдѣлить еще 3) морскую метеорологію, которая находится въ тѣсной связи съ гидрологіею, отличается водною подстилающею поверхностью, отсутствіемъ постоянныхъ метеорологическихъ станцій, взамѣнъ которыхъ служатъ судовыя наблюденія, требующія особыхъ приспособленій; для болѣе подробныхъ и точныхъ изслѣдованій снаряжаются спеціальныя ученыя морскія экспедиціи; для наилучшаго использованія собираемаго матеріала для научныхъ цѣлей и для нуждъ мореплаванія требуются международныя соглашенія относительно производства наблюденій и распредѣленія матеріаловъ между учрежденіями, на которыя возложены работы по морской метеорологіи.

Монъ внесъ богатый вкладъ въ каждую изъ этихъ отраслей. Само собою разумѣется, что въ немногихъ строкахъ, посвященныхъ памяти покойнаго, я не могу дать даже краткаго очерка его научной дѣятельности. До нѣкоторой степени о ней можно судить по приложенному, далеко не полному, списку его трудовъ. Лишь въ видѣ примѣровъ я укажу на нѣкоторые изъ нихъ.

Начнемъ съ его работъ по изученію климата Норвегіи. Съ назначеніемъ директоромъ Института Монъ энергично принялся за созданіе сѣти метеорологическихъ станцій и спеціальной болѣе густой сѣти дождемѣрныхъ станцій; въ первый же годъ (1866 — 67) онъ осмотрѣлъ и привелъ въ порядокъ немногія дѣйствовавшія станціи и устроилъ большую серію новыхъ, и съ тѣхъ поръ ежегодно ихъ посѣщалъ, или иногда посылалъ для такихъ ревизій своихъ помощниковъ.

Въ своемъ стремленіи довести до возможной точности наблюденія въ

устраиваемыхъ имъ станціяхъ, а также и на судахъ морскихъ экспедицій. Монъ внесъ не малый вкладъ въ дѣло усовершенствованія способовъ наблюденій. Достаточно упомянуть въ этомъ отношеніи о трехъ статьяхъ его посвященныхъ гипсометру, примѣненному Мономъ къ опредѣленію силы тяжести. Знаніе этой силы необходимо для приведенія высоты барометра къ нормальной тяжести, дабы измѣрять атмосферное давленіе одинаковою шкалою во всѣхъ широтахъ; поправка для такого приведенія обыкновенно принимается соотвѣтственно широтѣ и высотѣ мѣста, предполагая, что земля имѣетъ видъ эллипсоида вращенія; но такъ какъ мѣстныя отклоненія могутъ достигать не очень малыхъ величинъ, въ особенности въ странѣ съ такимъ рельефомъ какъ Норвегія, Монъ задумалъ опредѣлять силу тяжести путемъ одновременныхъ наблюденій помощью ртутнаго барометра, который требуетъ поправку на силу тяжести, и гипсометра, не требующаго такой поправки. Но для этого требовалось довести точность наблюденій по гипсометру до наибольшей точности достижимой, ртутнымъ барометромъ. Въ одной изъ упомянутыхъ статей дается подробное описаніе усовершенствованнаго гипсометра, построеннаго по указаніямъ Мона и указываются всѣ, до мельчайшей подробности, предосторожности при производствѣ наблюденій, чтобы получить результатъ надлежащей точности; наблюденія эти можно приравнять физическимъ опытамъ большой точности. Конструкція прибора и установленныя правила для наблюденій обезпечиваютъ сохраненіе одинаковыхъ условій при каждомъ наблюденіи; точность отсчета термометра доходитъ до 0,001 — 0,002 градуса. Послѣ точнаго изслѣдованія самого прибора Монъ отправился съ нимъ и съ ртутнымъ барометромъ большой точности въ нѣкоторые пункты, въ которыхъ сила тяжести была точно опредѣлена помощью качанія маятника, выбирая такіе, въ которыхъ получились наибольшія разности; по этимъ даннымъ онъ и градуировалъ окончательно свой гипсометръ, помощью котораго могъ съ достаточною точностью опредѣлять поправки ртутнаго барометра на тяжесть на всѣхъ станціяхъ, имъ посѣщаемыхъ.

Всѣ наблюденія на станціяхъ производились по изданной Мономъ инструкціи, всегда по инструментамъ провѣреннымъ въ институтѣ или на мѣстѣ; такимъ образомъ онъ зналъ, что для своихъ выводовъ могъ положиться на полученный матеріалъ; онъ имѣлъ счастье собрать обильную жатву съ поднятаго и засѣяннаго имъ поля. Благодаря его трудамъ яркими чертами обрисовался климатъ Норвегіи, представляющій выдающійся интересъ по положенію этой страны, омываемой океаномъ съ одной стороны и ограниченной съ другой горнымъ хребтомъ, заграждающимъ до нѣко-

торой степени доступъ на континентъ теплыхъ воздушныхъ теченій, приносимыхъ съ океана. На Норвегію обрушивается большинство циклоновъ, приносимыхъ въ Европу изъ Атлантическаго океана.

Приложенныя къ относящимся сюда трудамъ Мона карты распредѣленія среднихъ величинъ температуры воздуха и атмосфернаго давленія обнимаютъ не только всю Скандинавію и смежныя области континента, но и всю сѣверную часть Атлантическаго океана, заключенную между Норвегіею, Великобританіею, Гренландіею и Шпицбергеномъ; для означенной цѣли наблюденія этой части океана были подвергнуты спеціальной обработкѣ. Такое расширеніе области изслѣдованія даетъ возможность рельефно выразить контрастъ морского и континентальнаго климата; такія рѣзкія разности въ смежныхъ районахъ едва-ли можно встрѣтить въ другихъ мѣстностяхъ.

Выдающійся интересъ представляетъ и другой трудъ Мона о продолжительности и интенсивности дождей въ Норвегіи (Studier over nedbörens varighed og taethed i Norge). Здѣсь на основаніи 10-лѣтнихъ наблюденій, между прочимъ, выясняется, въ какихъ размѣрахъ съ удаленіемъ отъ берега во внутрь страны уменьшаются абсолютная вѣроятность осадковъ, продолжительность дождя и среднее количество осадковъ, приходящееся на одинъ дождливый день.

Относительно годового хода этихъ элементовъ оказывается, что число часовъ и дней съ осадками и количество осадковъ отъ лѣта къ зимѣ увеличивается, интенсивность же осадковъ получилась больше лѣтомъ, чѣмъ зимой. Разсмотрѣніе вида осадковъ, въ связи съ силою вѣтра, привело автора къ заключенію, что снѣгъ и градъ выпадаютъ при наиболѣе сильныхъ вѣтрахъ; туманъ же наступаетъ при самыхъ слабыхъ вѣтрахъ. Розы вѣтровъ весьма рельефно указываютъ на увеличеніе выпадающихъ осадковъ при вѣтрахъ, дующихъ съ моря, и уменьшеніе ихъ при вѣтрахъ съ континента. Многія статьи Мона посвящены климатамъ отдѣльныхъ мѣстностей.

Говоря о трудахъ Мона по климатологіи, мы должны прибавить нѣсколько словъ о его дѣятельности, какъ директора института. Съ самаго вступленія въ эту должность онъ началъ издавать Лѣтописи Норвежскаго Метеорологическаго Института, въ которыхъ печатаются выводы изъ наблюденій, производимыхъ въ норвежскихъ метеорологическихъ станціяхъ I, II и III разряда, число коихъ возрасло постепенно до 60.

Въ 1895 году Мону удалось значительно расширить устроенную имъ спеціальную дождемѣрную сѣть, и съ этого года подъ его редакціею издаются

въ отдѣльныхъ выпускахъ, подъ заглавіемъ Nedböriagttagelser i Norge, (наблюденія надъ осадками въ Норвегіи). Наблюденія до 200 станцій печатаются здѣсь полностью за каждый день; станціи расположены по бассейнамъ рѣкъ; при отмѣткахъ количества осадковъ обозначается и видъ ихъ; во второй части этихъ выпусковъ, въ томъ же порядкѣ, по бассейнамъ, даются выводы изъ дождемѣрныхъ и снѣгомѣрныхъ наблюденій для всѣхъ станцій, число которыхъ въ послѣдніе годы доведено до 600. Къ изданію прилагается карта распредѣленія осадковъ съ проведенными изогіетами. Это изданіе, помимо высокаго научнаго интереса, имѣетъ и важное практическое значеніе относительно воднаго хозяйства, играющаго въ Норвегіи видную роль въ техникѣ и промышленности.

Въ области динамики атмосферы Монъ издалъ въ 1868 году, какъ одну изъ подготовительныхъ работъ для организаціи штормовыхъ предостереженій, свой трудъ Stormes Love, въ которомъ изложилъ извѣстные до того времени законы образованія и движенія циклоновъ и антициклоновъ съ примѣненіемъ ихъ къ бурямъ Норвегіи.

Въ 1871 году по тому же предмету Монъ издалъ обширный трудъ «Det norske meteorologiske Instituts Storm-Atlas», въ которомъ излагаются произведенныя авторомъ изслѣдованія о причинахъ европейскихъ бурь и объ ихъ перемѣщеніи. Матеріаломъ для этого служили, помѣщенныя въ атласѣ, синоптическія карты для ряда бурь; для каждой изъ нихъ даны карты за нѣсколько дней и при томъ по четыре для каждаго дня; на двухъ даются изобары утромъ и вечеромъ, а на другихъ двухъ — измѣненія барометра и температуры за истекшіе 24 часа. Изслѣдованія состоянія погоды въ день предшествующій бурѣ дали возможность изучить причины возникновенія барометрическихъ депрессій. Изслѣдованія Мона показали, что циклоны, проходящіе черезъ Скандинавію, передвигаются вообще отъ запада къ востоку; въ среднемъ выводѣ изъ разсмотрѣнныхъ 33 случаевъ направленіе пути получилась почти прямо на востокъ; скорость передвиженія минимумовъ оказалась наибольшею въ океанѣ и у береговъ Норвегіи, въ Скандинавіи движеніе замедляется, а въ Россіи опять возрастаетъ. Изученіе строенія циклона привели автора къ опредѣленнымъ заключеніямъ о зависимости силы вѣтра отъ барометрическаго градіента, отъ распредѣленія по секторамъ циклона направленія и силы вѣтра, температуры, влажности, облачности и осадковъ. Изучивъ какъ происходитъ явленіе авторъ даетъ и теоретическое объясненіе возникновенія и движенія центра циклона, причемъ обращаетъ вниманіе на всѣ элементы какіе могутъ оказывать вліяніе на усиленіе или ослабленіе циклона.

Затѣмъ онъ разсматриваетъ, какую погоду приносятъ вѣтры въ разныхъ секторахъ циклона — лѣтомъ и зимою.

Взглядъ на характеръ бурь сѣверной Европы, на ихъ возникновеніе, дѣятельность и передвиженіе въ томъ видѣ, какъ это изложено Мономъ, на основаніи изслѣдованій его предшественниковъ и его собственныхъ, не измѣнился существенно, и до сихъ поръ установленныя имъ правила съ небольшими дополненіями служатъ главною основою для предсказаній погоды.

Въ 1872 году появился краткій курсъ Метеорологіи Мона, въ которомъ впервые главная часть посвящена новой отрасли, динамикѣ атмосферы или наукѣ о погодѣ; трудъ этотъ вышелъ на норвежскомъ языкѣ подъ названіемъ «Om Vind og Vejr»; онъ удовлетворилъ насущную потребность лицъ, желавшихъ работать въ этой области. Книга эта выдержала нѣсколько изданій, изъ которыхъ каждое было расширено и пополнено авторомъ соотвѣтственно съ движеніемъ науки и въ особенности его собственными изслѣдованіями; курсъ былъ изданъ на русскомъ, польскомъ, финскомъ, французскомъ, нѣмецкомъ, итальянскомъ и испанскомъ языкахъ. Русскій переводъ сдѣланъ подъ редакціей Д. И. Менделѣева — съ нѣмецкаго, значительно пополненнаго авторомъ изданія, вышедшаго въ Берлинѣ въ 1875 году подъ заглавіемъ: «Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter nach neuster Forschungen gemeinfasslich dargestellt» (Основы Метеорологіи. Ученіе о вѣтрѣ и погодѣ по новѣйшимъ изслѣдованіямъ). Д. И. Менделѣевъ снабдилъ русскій переводъ своимъ предисловіемъ и многочисленными примѣчаніями.

Въ курсѣ этомъ Монъ кратко и ясно, безъ всякихъ формулъ, но на строго научныхъ началахъ излагаетъ достигнутые въ послѣдніе годы успѣхи метеорологіи. Онъ сообщаетъ наиболѣе важныя и необходимыя свѣдѣнія о каждомъ метеорологическомъ элементѣ, но при этомъ никакихъ таблицъ; даются лишь примѣры характерныхъ типовъ всѣхъ проявленій даннаго элемента съ указаніемъ вліянія континентальнаго или морского положенія въ полярныхъ, умѣренныхъ и тропическихъ поясахъ и на разныхъ высотахъ надъ уровнемъ моря. Географическое распредѣленіе каждаго элемента иллюстрируется картами всего свѣта для года, января и іюля. Объясняются и причины различія проявленій каждаго элемента въ разныхъ мѣстахъ и вліяніе однихъ элементовъ на другіе.

Въ главѣ о температурѣ воздуха принимаются во вниманіе температуры воды въ океанѣ, или почвы на континентѣ, притомъ на поверхности и на разныхъ глубинахъ; разсматриваются и измѣненія температуры съ высотою.

Въ главѣ, посвященной движенію воздуха и моря, указывается, между прочимъ, зависимость между распредѣленіемъ атмосфернаго давленія и направленіемъ и скоростью вѣтра, объясняется циркуляція атмосферы въ нижнихъ и верхнихъ слояхъ.

Первыя пять главъ книги Мона, посвященныя температурѣ, влажности, атмосферному давленію, вѣтру и осадкамъ, составляютъ какъ бы подготовительный матеріалъ для главной части труда, изложенной въ главѣ 6-ой о погодѣ. Здѣсь приводятся результаты появившихся въ послѣдніе годы обширныхъ и многочисленныхъ важнѣйшихъ трудовъ ученыхъ всѣхъ странъ въ области, такъ называемой, синоптической метеорологіи, въ которую входитъ изученіе перемѣнъ, происходящихъ въ атмосферѣ и въ особенности передвиженій вихрей—циклоновъ и антициклоновъ—обусловливающихъ всѣ перемѣны погоды въ мѣстахъ, черезъ которыя они проходятъ. Бо́льшая часть этихъ изслѣдованій принадлежитъ самому Мону.

Въ этой же главѣ указывается, какъ, принимая въ соображеніе законы вращательнаго и поступательнаго движенія циклона и антициклона, на основаніи картъ погоды въ послѣдовательные одинъ за другимъ сроки, можно не только провести пройденные пути циклоновъ или антициклоновъ, но и предусматривать дальнѣйшее продвиженіе ихъ въ ближайшее время — а слѣдовательно можно предусматривать, какая часть вихря пройдетъ надъ даннымъ мѣстомъ и какая произойдетъ тамъ смѣна вѣтровъ и зависящей отъ нихъ погоды. Всѣ эти явленія излагаются съ достаточною подробностью какъ для зимы, такъ и для лѣта.

Во всемъ трудѣ дается только несомнѣнная истина, законы, выведенные на основаніи теоріи, наблюденій и опытовъ; здѣсь нѣтъ мѣста для гипотезъ; этимъ достигается краткость и ясность изложенія.

Особенно цѣнно, что авторъ не только сообщаетъ добытые научные результаты, но указываетъ и на то, еще бо́льшее, что надлежитъ сдѣлать; эти указанія принесли свою пользу. Книга Мона, дополненная въ 4-мъ нѣмецкомъ изданіи въ 1887 г. и въ послѣднемъ Норвежскомъ изданіи 1903 г., не утратила своего значенія и до настоящаго времени.

Упомянемъ о трудахъ Мона совмѣстно съ Гульдбергомъ, помѣщенныхъ въ четырехъ выпускахъ «Etudes sur les mouvements de l'atmosphère», въ которыхъ на основаніи гидродинамики устанавливаются уравненія движенія атмосферы въ простѣйшихъ случаяхъ.

Въ первомъ выпускѣ теорія прилагается къ горизонтальному движенію воздуха подъ экваторомъ при условіяхъ равномѣрнаго движенія воздуха и прямолинейныхъ изобаръ; устанавливается зависимость между направле-

ніемъ и величиною барометрическаго градіента, направленіемъ и скоростью движенія частицы воздуха и коэффиціентомъ тренія воздуха; зная изъ наблюденій смежныхъ станцій величины и направленіе градіента и вѣтра, по формуламъ, даннымъ авторами можно вычислить коэффиціентъ тренія. Полученныя такимъ образомъ выводы изъ большого числа наблюденій дали весьма удовлетворительные результаты и показали, между прочимъ, что треніе воздуха въ нижнемъ слоѣ надъ континентомъ почти втрое болѣе чѣмъ въ Атлантическомъ океанѣ между 15° и 50° с. ш. Изслѣдованія движенія воздуха въ пассатѣ Атлантическаго океана, вблизи экватора, дали вѣроятную величину коэффиціента тренія въ 4 раза меньшую, чѣмъ на континентѣ.

Во второмъ выпускѣ разсматриваются горизонтальныя движенія вихря въ случаѣ неизмѣнной высоты воздушныхъ теченій и въ случаѣ подъема ихъ при движеніи внизу къ центру, какъ это происходитъ въ циклонѣ; здѣсь выводятся уравненія для циклоидальныхъ движеній. Въ третьемъ выпускѣ разсматривается измѣненіе температуры воздуха въ вертикальномъ направленіи; на основаніи термодинамики выводятся уравненія для случая спокойной атмосферы, для случая восходящаго тока воздуха при сухомъ и при влажномъ воздухѣ и притомъ при ненасыщенномъ и при насыщенномъ водяными парами; разсматриваются и случаи нисходящихъ токовъ. Въ четвертомъ выпускѣ приводятся уравненія вертикальныхъ токовъ въ атмосферѣ какъ восходящихъ, такъ и нисходящихъ; разсматриваются случаи устойчиваго и неустойчиваго равновѣсія; приводятся примѣры наблюденій.

Результаты всѣхъ этихъ изслѣдованій указываютъ — въ какой зависимости сила циклоновъ и антициклоновъ, пассатовъ и антипассатовъ находится отъ разности давленій въ центрѣ и во внѣшней спокойной части атмосферы, а также отъ температуры и влажности въ нижнихъ и верхнихъ слояхъ.

Въ область Морской Метеорологіи труды Мона внесли едва ли не бо́льшій вкладъ, чѣмъ въ другія отрасли метеорологіи. Достаточно упомянуть о его трудахъ, посвященныхъ морскимъ экспедиціямъ — Альбертовской въ Гренландію и на Шпицбергенъ въ 1872 г., Норвежскимъ — въ Сѣверное море и въ Сѣверный Атлантическій океанъ въ 1876—1878 гг., экспедиціи Вега и въ особенности Норвежской Полярной Экспедиціи Нансена — въ 1893—1896 гг., и наконецъ, второй Норвежской арктической Экспедиціи Фрама. Въ изданіяхъ трудовъ этихъ экспедицій — метеорологическая часть принадлежитъ Мону.

Исторія экспедиціи Нансена на Фрамѣ во льдахъ тѣсно связана съ именемъ Мона; его статья о выброшенныхъ на берегахъ Гренландіи остат-

кахъ экспедиціи Жанеты дала Нансену первую мысль о возможности экспедиціи Фрама. Монъ поддерживалъ идею Нансена; онъ организовалъ всю метеорологическую часть; по его указаніямъ были заказаны всѣ инструменты, которые были провѣрены въ Метеорологическомъ Институтѣ въ Христіаніи; по его инструкціи велись наблюденія. По возвращеніи приборы были вновь провѣрены и весь матеріалъ переданъ Мону. Обширный трудъ его, въ которомъ обработанъ этотъ богатѣйшій матеріалъ, охватываетъ 670 страницъ съ приложенными 20 листами чертежей и картъ. Надо ли упоминать — какой выдающійся интересъ представляютъ наблюденія, произведенныя въ теченіе трехъ лѣтъ днемъ и ночью въ открытомъ морѣ по точнымъ провѣреннымъ инструментамъ, установленнымъ надлежащимъ образомъ надъ льдомъ, въ области до того никѣмъ не посѣщенной, въ высокихъ широтахъ Полярнаго моря, до которыхъ никто еще не достигалъ! Особую цѣнность они пріобрѣли, когда были обработаны такимъ знатокомъ, какъ Монъ.

Въ число регулярныхъ наблюденій, помимо метеорологическихъ элементовъ, была включена температура льда. Собранный матеріалъ по каждымъ элементамъ былъ обработанъ всесторонне, въ такой полнотѣ и съ такою подробностью, какъ едва ли это дѣлалось даже относительно первоклассныхъ обсерваторій. Между прочимъ пространно разсмотрѣны вліянія однихъ элементовъ на другіе.

Каждый выводъ Монъ подвергаетъ разсмотрѣнію, — что новаго онъ представляетъ, на сколько онъ согласуется съ законами физики, съ наблюденіями другихъ изслѣдователей при такихъ же условіяхъ.

Имѣя въ виду, что матеріалъ, доставленный экспедиціею Нансена — въ значительной степени пополнялъ тѣ свѣдѣнія, которыя мы имѣли объ арктическомъ океанѣ, Монъ, пользуясь этимъ матеріаломъ, а также наблюденіями прежнихъ полярныхъ экспедицій и станцій лежащихъ между полюсомъ и параллелью 60° с. ш., построилъ новыя полярныя карты изотермъ и изобаръ. Карты изотермъ построены за каждый мѣсяцъ; сверхъ того дана карта годовыхъ амплитудъ температуры; за каждый мѣсяцъ построены карты изабнормалей, т. е. отклоненій температуры въ каждомъ пунктѣ отъ средней для всей параллели той же широты. Изъ картъ изотермъ Монъ приводитъ интересные выводы вѣроятной температуры полюса за каждый мѣсяцъ и за годъ; затѣмъ онъ разсматриваетъ передвиженіе полюса холода отъ одного мѣсяца къ другому. Ежемѣсячныя карты изобаръ даютъ возможность Мону прослѣдить перемѣщеніе въ теченіе годового періода депрессій въ Атлантическомъ и Тихомъ океанахъ.

Въ исторіи развитія метеорологіи труды Мона займутъ выдающееся положеніе.

Въ метеорологіи болѣе чѣмъ въ какой-либо другой наукѣ — для достиженія успѣха требуется объединеніе дѣйствій ученыхъ учрежденій и лицъ всѣхъ странъ. Монъ, какъ выдающійся дѣятель въ этой области, принялъ участіе въ организаціи Международныхъ Метеорологическихъ Собраній и сталъ членомъ Постояннаго Метеорологическаго Комитета съ самаго учрежденія его въ 1873 г.; и здѣсь онъ проявилъ во многихъ случаяхъ иниціативу въ дѣлѣ усовершенствованія способовъ наблюденій и изданій ихъ; такъ напримѣръ, онъ первый поднялъ вопросъ о необходимости издавать барометрическія наблюденія, приведенными къ нормальной силѣ тяжести и провелъ это въ изданіяхъ Норвежскаго Метеорологическаго Института гораздо ранѣе послѣдовавшаго объ этомъ постановленія Международнаго Комитета по его же предложенію. Во всѣхъ Комиссіяхъ Международнаго Комитета, въ которыхъ онъ участвовалъ — онъ проявлялъ свое авторитетное вліяніе и способствовалъ правильному рѣшенію вопроса.

Я лично имѣлъ счастье знать Мона съ 1874 года; мы вмѣстѣ работали въ Международныхъ Комиссіяхъ и Собраніяхъ; наиболѣе частыя сношенія мы имѣли за періодъ, когда я былъ директоромъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи; я былъ свидѣтелемъ отзывчивости Мона, его предупредительности и готовности помочь во всякомъ полезномъ дѣлѣ, въ особенности, если это касалось научныхъ вопросовъ.

Почтимъ память нашего товарища, заслужившаго почетную извѣстность въ ученомъ мірѣ.

Списокъ трудовъ профессора Генриха Мона.

Omrids af Krystalografien (m. P. Waage) 56 p., 8⁰, Kristiania, 1859.
Virking af Randstraalerne i Øiet, 5 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 1859.
Dioptr. Notitser, 7 p., Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 1859.
On Kometernes indbyrdes Beliggenhed (премированъ) 52 p., 4⁰, 1861.
Iagttagelser over kometen II, 5 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 1862.
Magnetische Declination, Christiania (1842—1862), 12 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania. 6, 1864.
Bewölkung in Christiania, 7 p. Pogg. Ann. Phys., **121**, 1864.
Result. af hans Iagttag. o. Skydaekket, 5 p., **7**, Vid. Selsk. Forh., Kristiania, **7**, 1865 (а также Pogg. Ann. Phys.).
Meteorol. Iagttag. i. d. sydlige Norge 1863—1866, 266 p. Vid. Selsk. Forh. 1867.
Institut Météorologique de Norvège, 12 p. Atlas Météorologique. Observatoire Paris. 1867.
En usaedvandlig Bevaegelse af Havet paa Norges Vestkyst, 7. V, 1867, 6 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, **10**, 1862.
Stormenes Love, 27 p. Polytekn. Tidskr., 1868.

Tordenvejr (1867—1871) i Norge, 100 p. Vid. Selsk. Forh., Kristiania, **10—15**, 1868—1873.
Orages en Norvège, 15 p., Atlas météorol., Observatoire, Paris, 1868—1871.
Kurverne for ligestor Barometervariat. ved en Hvirvels Bevaegelse, 6 p., Vid. Selsk. Forh. Kristiania, **11**, 1869.
Tordenvejrenes Dannelse, 8 p. Vid. Selsk. Forh., **11**, 1869.
Det norske meteorol. Instituts Stormatlas, fol. ib. 1870.
Norges Vind & Stormstatistik, 45 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, **12**, 1870.
Oversigt over Norges Klimatologie. Kristiania, 1870.
Havets Temper. mellem Island, Skotland & Norge, 18 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, **12**, 1870.
Torghatten et merkeligt Fjeld i Nordland, 10 p., Vid. Selsk. Forh., Kristiania, **13**, 1871.
Verlauf und Ursachen der Europ. Stürme, 12 p., Z. f. M., **6**, 1871.
Prakt. Vejledning til Höide maaling med Barometer, Vid. Selsk. Forh. Kristiania. 1871.
Om Vind og Vejr, 303, Kristiania, 1872.
Nordlicht-Beobachtungen in Norwegen den 4 Februar 1872. Z. f. M. Bd. VII, 1872, p. 157.
Norske Fangstskipperes obdagelse af Kong-Karls-Land. 18 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, **14**, 1872.
Resultate v. Tiefsee-Temper.-Beob. im Meere zw. Grönl. Nord Europa und Spitzbergen, 15 p. Petermann, Geogr. Mittheil. **18**, **1872** und **22**, 1876.
Alberts exped. til Spitzbergen 1872 & Resultater 25 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, **15**, 1873.
Visse Virkninger af Stromme paa Vandet & Luftens Temper., 13 p. Vid. Selsk. Forh. **15**, 1873.
Beantwortung v. 6 Fragen über Wettertelegraphie und Sturmwarnungen, 6 p. 1874.
Luftens Temper. i & udenfor Kristiania, Forander med Höiden, 46 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, **16**, 1874.
Til Ost-Isbavets Klimatologie & Meteorologie, p. 33. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, **16**, 1874, а также Scot. Met. Soc. J.
Temperatur in und um Christiania, und Wärmeabnahme mit der Höhe deselbst. Z. f. M. IX, p. 97, 1874.
Temperatur-Maxima in Norwegen. Z. f. M. IX, p. 28, 1874.
Vejledning til Besigtelsen af Meteorolog. Telegrammer, 16 p. Politekn. Tidsskr. 1874.
Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter nach neusten Forschungen gemeinfasslich dargestellt. Deutsche Original Ausgabe. Mit 24 karten und 35 Holzschnitten. Berlin. Verlag v. Dietrich Reimer. 1875. Переводъ этой книги изданъ на русскомъ языкѣ подъ редакціею профессора Д. И. Менделѣева, подъ заглавіемъ «Метеорологія или ученіе о погодѣ», (СПБ. 1876 года). Сверхъ того книга эта была переведена и издана впослѣдствіи на итальянскомъ языкѣ проф. Ragona, на испанскомъ г. Pugazzon, на польскомъ г. Kramstyk, а также на французскомъ и финскомъ языкахъ.
Lynildens Farlighed i Norge 22. p. Polytekn. Tidsskr. Kristiania. 1875.
Oversigt af Vejrforholdene i Norge. Tidsskrift for Landmaend. Kristiania. 1875.
Brief über das Luftdruckminimum im Centrum eines Sturmfeldes. Z. f. M. X, 1875, p. 92.
Resultate v. Tiefsee-Temper. Beob. im Meere zw. Grönl., N-Europa und Spitzb., Petermann's Geogr. Mittheil. **22**, 1876.
Ursachen der grösseren Tiefe der Barometerdepression im Winter. Z. f. M. 1876, p. 17.
Совмѣстно съ C. M. Guldberg'омъ, Etudes sur les mouvements de l'atmosphère. Première partie. Programme de l'Université pour le 2-me Semestre 1876. Christiania. 1876.
Askeregnen 29, III, 1875, p. 12. Vid. Selsk. Forh. **19**, 1877.
Gamle strandlinier i Norge, p. 52, Nyt. Mag. Naturvid. **22**, 1877.
Совмѣстно съ C. M. Guldberg'омъ, Ueber die gleichförmige Bewegung der horizontalen Luftströme. 12 p. Z. f. M. XII, 1877, p. 49.
Совмѣстно съ C. M. Guldberg'омъ. Die Bewegung der Luft in aufsteigenden Wirbeln (Cyklonen, 12 p. mit einer Tafel). Z. f. M. XII, 1877, p. 256.
Совмѣстно съ C. M. Guldberg'омъ. Die Temperaturänderung in der Atmosphäre in vertikaler Richtung. 12 p. Z. f. M. XIII, 1878, p. 113.

Совмѣстно съ C. M. Guldberg'омъ. Ueber die verticalen Luftströme in der Atmosphäre 7 p. Z. f. M. XIII, 1878, p. 161.

The Norwegian Atlantic exploring expedition, 11 p. Nature. 16—18, 1877—1878.

Reise d. Norweg. Nordmeer-Exped. nach Jan Mayen 8 p. Petermann, Geogr. Mittheil. 24, 1878.

Oversigt af Vejrforholdene i Norge. Tidsskrift for Landmaend. 1878.

Die Norweg. Nordmeerexped., Lothungen und Tiefseetemperaturen 11 p. Petermann, Geogr. Mittheil. 24, 1878.

Die Insel «Einsamkeits» im Sibir. Eismeer, entdeckt v. Captain Johansen, 3 p. Petermann, Geogr. Mittheil. 25, 1879.

Grundzüge der Meteorologie. Zweite verbesserte Auflage, Berlin, D. Reimer, 1879.

Die Norweg. Nordmeerexped. Lothungen und Tiefseetemperaturen 24 p. und 23 p. Petermann, Erg. 63. 1880 und Erg. 14, 1881.

The Norwegian rainfall service. Symon's Meteorol. Mag. 1880—1881.

Astronomiske observationer til Tids- og Stedsbestemmelse. Norske Nordhavs-Exped. 1876—1878, Kristiania. 1882.

Grundzüge der Meteorologie, 3 Ed. 359 p. und 25 t. Berlin, 1883.

Constr. einen Handwindmesser. Norske Nordhavs-Exped. 1876—1878, Bd. II. Meteorologie. Kristiania. 1883.

Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Meteorologie, 83 p. 4⁰. Kristiania. 1883.

Hydrogr. d. Sibir. Eismeeres, nach Beob. d. Vega Exped., 3 p. Petermann, Mittheil., 1884.

Norway, I. Geography, 8 p. Encyclopedia Britannica. 1884.

Klima von Norwegen, mit Tabelle, 28 p., Z. f. M., 19 und 20, 1884 und 1885.

Ueber das Segelhandbuch der Seewarte für den Atlantischen Ocean (№ 101). Meteorol. Zschr. herausgeg. v. d. Deutsch. Meteorol. Gesellschaft. Berlin. 1885.

Strömungen d. Europäischen Nordmeeres, 20 p. Petermann, Geogr. Mitth. Erg. 17, 1885.

Grundzüge der Meteorologie, 5 Ed., 419 p. Berlin. 1887.

Tordenvejenes Hippighed i Norge 1867—83, 75 p. Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania, 1887.

Nordhavets Temper. og Strömninger, 212 p. Norske Nordhavs Exped. 1876—78, Kristiania, 1887.

Vejledning til udförelse af meteorolog. iagttagelser ved det norske meteorol. Instit. Stationer, 108 p. 8⁰. Kristiania. 1888.

Praktisk Vejledning til Höjdemaaling med Barometer, 2 Ed., 80 p. Kristiania. 1888.

Studier over Nedbörens Varighed og Taedhed i Norge, 58 p., Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania. 1888.

The fog Bow and Ulloas Ring, 2 p. Nature, 1888.

Вмѣстѣ съ H. H. Hildebrandsson'омъ: Les orages dans la Peninsule Scandinave, 55 p. 4⁰, 12 Tabl, Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsala, 1888.

Norway, 12 p., Norway illustrated, Bergen. 1889.

Windstärke und Windgeschwindigkeit auf norweg. Leuchtfeuer Stationen, 8 p. Ann. d. Hydrogr. und marit. Meteorol. 1889. Извлеченіе дано Мономъ въ Meteorol. Zeitschrift. 1890.

The physical condit. of Baarents Sea, 5 p. Scott. Geogr. Mag. Edinburgh. 5, 1889.

Die Norweg. Nordmeer-Expedition, 56 p. Himmel und Erde, 1889.

Die tägliche Periode d. Feuchtigkeit in Christiania, 7 p. Meteorol. Zeitschr. 1889.

Mittheilungen aus dem Norwegischen Meteorologischen Institut, 13 p. Meteorol. Zeitschrift, 1891.

Bemerkungen über die Isobaren und Isothermen des Januar und Juli in Norwegen, 5 p. Meteorol. Zeitschrift. 1891.

Вмѣстѣ съ Fridtjof Nansen: Durchquerung v. Grönland 1888, 111 p. Petermann's Geogr. Mitth. Erg. 23, 1892.

Nebelsignale, 10 p. Ann. d. Hydrogr. und maritim Meteorol., 20, 1892.

Irisirende Wolken. Meteorol. Zeitschr. 1893.

Perlemorskyer, 39 p. Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania, 1893.

Climate of the interior of Greenland, 4 p. Edinburgh, Scott. Geogr. Mag. 1893.

Klimatabeller for Norge 239 p., Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania. 1895—1900.

Akershus amts Klima. Norges land og folk, topografisk-historisk-statistisk beskrivelse over Akershus amt af Johan Vibe. 1896.

Om Polarforskning, 16 p. 8⁰, Kristiania, 1897.

Om Taagesignaler, 10 p., Kristiania, 1897.

Meteorologiske Iagttagelser i Norge under Solformorkelsen den 9 August 1896. Kristiania, 1897, 21, tabl. I.

Meteorologische Beobachtungen in Norwegen während der Sonnenfinsterniss am 9 VIII, 1896, 7 p. Meteorol. Zeitschr., 14, 1897.

Referat, 5 p. über: Segelhandbuch für den Stillen Ocean (mit einem Atlas von 31 karten). Herausgegeben v. d. Direction d. Deutschen Seewarte.

Das Hypsometer als Luftdruckmesser, 60 p. Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania, 1899.

Jährliche Periode der Gewitter in Norwegen, 1 p. Meteorol. Zeitschr., 16, 1899.

Zur Theorie der allgemeinen Circulation der Atmosphäre, 2 p. Meteorol. Zeitschr. 1899.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Norwegischen Polar Expedition mit der «Fram» 1893—1896. Verhandl. intern. Geogr. Congr. 1899 u. 1901.

Klimatabeller for Norge. XIII. Nedbør-Vindroser. 43 p. Vid.-Selsk. Forhandl., 1900, 1901.

De høieste luft-temperaturer i Norge. 8 p., съ 2 картами. Bergen, Naturen, 25, 1901.

Absolute Maximum-Temperaturen in Norwegen, Meteorol. Zeitschr., 18, 1901.

Einige Bemerkungen über die Schwerkorrektionen der Barometerhöhen, Meteorol. Zeitschr., 1901.

Oversigt over de absolute Maximumstemperaturer im Norge. Vid.-Selsk. Forhandl., 1901 (oversigt Vid.-S. møder), 1902.

Meteorologie. Kristiania, 1903, VIII + 395, съ 100 рис.

The Norwegian North Polar Expedition, 1893—1896. Scientific results edited by Fridtjof Nansen. Vol. 6, № XVII. Meteorologie, 15+659, съ 20 табл. London, Christiania, New-York, Bombay and Leipzig, 1905.

Klimatabeller for Norge. Nefiske Vindroser. Kristiania. Vid. Selsk. Forhandl., 1906.

Studien über die Dämmerung. Meteorol. Zeitschr. Hann — Bd. 1906.

Report of the Second Norwegian Arctic Expedition in the «Fram» 1898—1902, № 4. Meteorology, 8⁰, 399 стр. Published by the Videnskabs Selskabet in Kristiania. Kristiania, 1907.

Vierjährige Temperaturbeobachtungen in Bel-Sund, Spitzbergen Meteorol. Zeitschr., 1906.

Neue Studien über das Hypsometer. Meteorol. Zeitschr., 25, 1908.

Daemringen i Norge. Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania. 1908.

Meteorology. «Roald Amundsen's antarctic expedition. Scientific results.». Vid.-Selsk. Forhandl. Kristiania. 1915.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О судьбѣ спермій и о сегментаціи яйца *Salpa maxima-africana.*

В. В. Заленскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

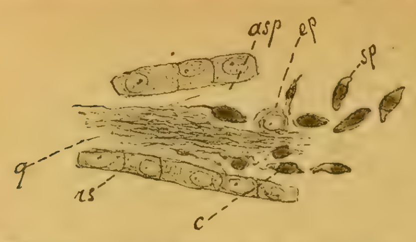
1. О судьбѣ спермій Salpa maxima-africana.

Въ моей статьѣ о созрѣваніи и объ оплодотвореніи яйца *Salpa maxima*[1] я упомянулъ о томъ, что Тодаро[2] утверждаетъ, что въ извѣстное время развитія яйца, эпителіальныя клѣтки сѣмяпріемника входятъ внутрь яйцевой камеры. Соотвѣтственно взгляду Тодаро на питаніе яйца и зародыша, онъ считаетъ, что эти клѣтки суть питательныя клѣтки и говоритъ, что раньше яйцо, питавшееся на счетъ клѣтокъ яйцеваго мѣшка (моей яйцевой камеры), начинаетъ теперь питаться на счетъ клѣтокъ, происходящихъ отъ яйцевода (peduncolo по его терминологіи) (стр. 29, loc. cit.). Съ этимъ взглядомъ на функцію эпителіальныхъ клѣтокъ яйцевода я не согласенъ, такъ какъ думаю, что вообще питаніе яйца происходитъ не на счетъ клѣтокъ, прилегающихъ къ яйцу, а на счетъ крови, омывающей яйцевую камеру. Но, кромѣ того, въ то время, когда я писалъ статью о созрѣваніи и объ оплодотвореніи яйца, я не видѣлъ вообще эпителіальныхъ клѣтокъ, проникшихъ изъ яйцевода внутрь яйцевой камеры, а видѣлъ только сперміи, проникающіе туда. При дальнѣйшемъ изслѣдованіи препаратовъ я убѣдился, однако, что кромѣ спермій, проникаютъ внутрь яйца и другія клѣтки, происходящія, судя по ихъ строенію, изъ эпителія яйцевода и сѣмяпріемника. Я ихъ не замѣчалъ раньше потому, что онѣ вообще находятся, сравнительно съ сперміями, въ гораздо меньшемъ количествѣ.

[1] ИАН. № 3, 1916 г.

[2] Fr. Todaro. Studi ulteriori sullo sviluppo delle Salpe (Atti della Reale Accad. dei Lincei. 1894—1895).

Фиг. 1 представляетъ часть продольнаго разрѣза сѣмяпріемника, наполненнаго спермiями. Обыкновенно сперміи очень плотно скучены въ сѣмяпріемникѣ; вслѣдствіе этого на разрѣзахъ, даже тонкихъ, довольно трудно прослѣдить отдѣльные сперміи отъ головки до конца хвостика. Эго можно сдѣлать на разрѣзахъ разломанныхъ, и фиг. 1 представляетъ именно часть одного изъ такихъ разрѣзовъ. Съуженная передняя часть сѣмяпріемника занята хвостиками спермій скучившихся вмѣстѣ въ одинъ пучекъ; въ передней расширенной части видны головки большею частью оторвавшіяся отъ хвостиковъ. Одна изъ головокъ (*asp*) находится въ связи съ хвостикомъ; этотъ спермій можно прослѣдить на довольно большое протяженіе. Тодаро, описывая сперміи *Salpa pinnata*[1] утверждаетъ, что каждый спермій снабженъ двумя очень длинными хвостиками (стр. 6). Для *S. maxima-africana* я этого подтвердить не могу. Хвостики спермій у этой сальпы состоятъ всегда изъ одной нити.



Фиг. 1. Продольный разрѣзъ черезъ сѣмяпріемникъ *S. africana* съ заключенными въ немъ сперміями (*sp*); *asp* — спермія съ головкою *q* — хвостики спермій; *c* — голова сперміи; *rs* — эпителій стѣнки семяпріемника; *ep* — эпителіальная клѣтка отдѣлявшаяся отъ стѣнки сѣмяпріемника и попавшая въ его полость (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5).

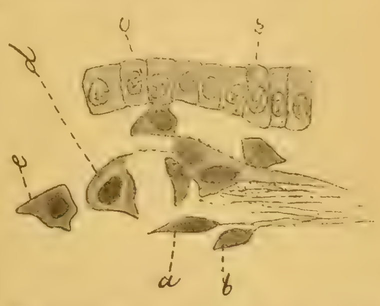
Насколько мнѣ удалось изслѣдовать строеніе головки спермія *S. maxima*, она имѣетъ довольно простое строеніе Ни шейки, ни перфораторія я найти тамъ не могъ. Очень можетъ быть, что при болѣе подробныхъ изслѣдованіяхъ обѣ эти части также будутъ найдены. Головка имѣетъ веретенообразную форму. Оба конца ея: проксимальный и дистальный заострены, средняя часть расширена. Въ этой части находится ядро, которое чрезвычайно интенсивно окрашивается желѣзнымъ гематоксилиномъ и является на препаратахъ, окрашенныхъ этою краскою, въ видѣ чернаго пятна, вслѣдствіе чего головка спермія, оторвавшаяся отъ хвостика, очень ясно отличается отъ другихъ клѣтокъ, попадающихъ въ сѣмяпріемникъ и въ яйцевую камеру. Я думаю, что Тодаро не видѣлъ спермій въ яйцевой камерѣ потому что его препараты не были окрашены желѣзнымъ гематоксилиномъ.

Сперміи, находясь еще въ сѣмяпріемникѣ, претерпѣваютъ очень инте-

---

[1] Fr. Todaro. Sopra la sviluppo e l'Anatomia della Salpe (Atti della Reale Accad. dei Lincei. T. II, Ser. 11, 1875).

ресныя измѣненія, характеръ которыхъ виденъ ясно на разрѣзѣ, нарисованномъ на фиг. 2. Эта фигура представляетъ часть сѣмяпріемника съ спермiями, заключенными въ немъ, при увеличеніи болѣе сильномъ, чѣмъ на фиг. 1 (Zeiss. 8 + 1,5). На рисункѣ видна только часть стѣнки сѣмяпріемника и нѣсколько измѣненныхъ спермій, лежащихъ въ полости сѣмяпріемника. Спермiи, какъ и въ предыдущей стадіи развитія (фиг. 1), вытянуты въ длину, лежатъ параллельно другъ другу и образуютъ вмѣстѣ пучекъ, въ которомъ можно очень легко различить отдѣльные хвостики и головки. Въ тѣхъ и другихъ можно легко замѣтить измѣненія. Хвостики у всѣхъ спермій пріобрѣтаютъ варикозность; на всемъ протяженіи хвостика расположены точечныя утолщенія. Въ слѣдующей стадіи развитія передъ тѣмъ, какъ спермiи, или вѣрнѣе сказать ихъ головки, переселяются въ яйцевую камеру, хвостики ихъ распадаются на маленькіе кусочки; это даетъ поводъ предполагать, что варикозное строеніе ихъ предшествуетъ ихъ распаденію и по всей вѣроятности связано съ нимъ т. е. что оно представляетъ актъ подготовляющій хвостики къ распаденію на куски.



Фиг. 2. Спермiи, измѣнившіяся передъ отпаденіемъ головки, изъ полости сѣмяпріемника, часть эпителія котораго видна на рисункѣ (*rs*); *a*, *b*, *c*, *d* — см. текстъ (Zeiss. Oc. 8 + Imm. 1,5).

Измѣненіе головокъ спермій заключается въ томъ, что онѣ принимаютъ амебообразную форму. Между нѣсколькими спермiями, нарисованными на фиг. 2 только два (*a* и *b*) имѣютъ головки сохраняющія веретенообразную форму, всѣ же остальныя очень сильно измѣняютъ свою форму. Плазма ихъ вытягивается въ маленькіе коническіе отростки, которыхъ бываетъ одинъ, два или даже три, придающіе головкѣ амебоидную форму. Между спермiями, нарисованными на фиг. 2, можно замѣтить различныя видоизмѣненія формы въ смыслѣ амебообразности. Одни изъ головокъ вытянуты веретенообразно и только немного изогнуты, другіе (*d* и *c*) имѣютъ треугольную форму съ коническими заостренными отростками, наконецъ одна (*e*), отдѣлившаяся отъ своего хвостика, имѣетъ уже неправильную форму съ тремя большими коническими отростками и съ двумя маленькими бугорками. Сравненіе этихъ различныхъ формъ между собою показываетъ, что измѣненія спермій во время стадій оплодотворенія,— когда только одинъ

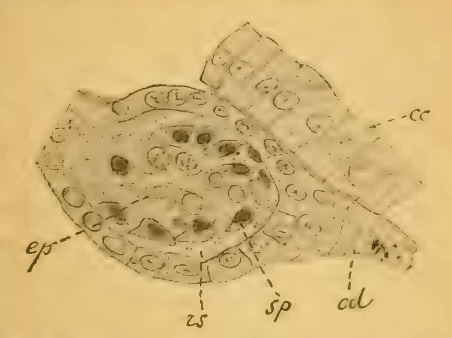
изъ нихъ прошелъ внутрь яйцевой камеры и слился съ яйцевой клѣткою, всѣ же остальные находятся еще въ сѣмяпріемникѣ, — заключаются, во-1-хъ, въ распаденіи хвостика, во-2-хъ, измѣненія головки, принимающей амебообразную форму.

Всѣ измѣненія головки спермія касаются ея плазмы; что касается ядра, то оно остается неизмѣненнымъ. Ядра сохраняютъ свою прежнюю овальную форму и свой темный цвѣтъ при окраскѣ желѣзнымъ гематоксилиномъ, указывающій на скопленіе хроматина.

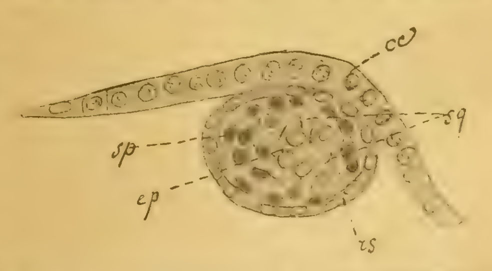
Описывая разрѣзъ, изображенный на фиг. 1, я не упомянулъ, что вмѣстѣ съ сперміями (*sp*) внутри сѣмяпріемника находятся другія клѣтки, отличающіяся отъ головокъ спермій. Этихъ клѣтокъ въ той стадіи развитія, которая изображена на фиг. 1, очень мало; въ описываемомъ разрѣзѣ попалась всего одна. Ее (фиг. 1 *ep*) очень легко можно отличить отъ сперміи: она имѣетъ кругловатую форму, плазма ея мелкозерниста, какъ въ эпителіальныхъ клѣткахъ сѣмяпріемника и яйцевода; ядро сравнительно довольно значительныхъ размѣровъ, также похоже на ядро эпителіальныхъ клѣтокъ: оно слабо красится желѣзнымъ гематоксилиномъ, заключаетъ незначительное количество зернистаго хроматина. Изъ этого описанія, какъ равно изъ рисунка (фиг. 1) ясно, что эти клѣтки, являющіяся вмѣстѣ съ сперміями въ сѣмяпріемникѣ, съ одной стороны рѣзко отличаются отъ спермій, а съ другой очень похожи на эпителіальныя клѣтки сѣмяпріемника, и, хотя я не имѣлъ несомнѣнныхъ препаратовъ, доказывающихъ ихъ происхожденіе изъ эпителія сѣмяпріемника, но сходство ихъ съ клѣтками послѣдняго до такой степени велико, что едва ли можно сомнѣваться, что это именно тѣ, отдѣлившіяся отъ стѣнки сѣмяпріемника клѣтки, которыя описалъ Тодаро.

Количество эпителіальныхъ клѣтокъ въ сѣмяпріемникѣ во время періода оплодотворенія значительно увеличивается. Вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ занимаютъ опредѣленное, характерное для нихъ положеніе. Въ это время развитія всѣ сперміи теряютъ свои хвостики и превращаются въ амебоидныя клѣтки. Въ послѣднихъ стадіяхъ оплодотворенія (фиг. 3) и во время первыхъ стадій сегментаціи, — если до этого времени сперміи еще сохраняются въ яйцеводѣ, — сперміи образуютъ вмѣстѣ съ эпителіальными клѣтками комокъ, свободно лежащій въ полости сѣмяпріемника; периферическая часть этого комка состоитъ исключительно изъ безхвостыхъ спермій (*sp*), центральная — исключительно изъ эпителіальныхъ клѣтокъ. Въ такомъ видѣ сохраняются сперміи и эпителіальныя клѣтки въ продолженіе всего періода оплодотворенія. Только съ началомъ сегментаціи receptaculum seminis пустѣетъ, такъ какъ сперміи переходятъ изъ него въ яйцевую камеру. Этотъ періодъ совер-

шается быстро, такъ какъ уже во время первыхъ стадій сегментаціи сѣмяпріемникъ значительно сокращается и заключаетъ въ себѣ гораздо меньшее количество спермій, чѣмъ прежде. Напротивъ въ яйцевой камерѣ ихъ становится все больше и больше; это мы увидимъ изъ дальнѣйшаго описанія, изъ котораго мы также убѣдимся, что въ яйцевую камеру мигрируютъ почти исключительно сперміи; что же касается до эпителіальныхъ клѣтокъ, то онѣ появляются тамъ въ одиночку и во всякомъ случаѣ въ очень незначительномъ количествѣ. Изъ этого, конечно, можно заключить, что едва ли онѣ служатъ питательнымъ матеріаломъ, какъ это полагаетъ Тодаро. Для чего же онѣ служатъ? Одинъ изъ моихъ препаратовъ далъ мнѣ нѣкоторыя основанія для отвѣта на этотъ вопросъ. На этомъ препаратѣ, представляющемъ поперечный разрѣзъ черезъ сѣмяпріемникъ въ стадіи оплодотворенія (фиг. 4), внутри эпителіальныхъ клѣтокъ, сгруппированныхъ такъ же какъ на фиг. 4 въ видѣ круглаго комка, окаймленнаго слоемъ спермій, я видѣлъ тоненькія, маленькія палочки очень сильно окрашенныя желѣзнымъ гематоксилиномъ въ черный цвѣтъ (*sq*). По своей толщинѣ и, главное, по своей темной окраскѣ, характерной для спермій, онѣ очень похожи на кусочки хвостиковъ спермій и я думаю ихъ можно безошибочно принять за послѣдніе. Мы видѣли раньше, что хвостики спермій, во время измѣненія головокъ пріобрѣ-



Фиг. 3. Сѣмяпріемникъ съ сперміями (*sp*) и эпителіальными клѣтками (*ep*). Сперміи послѣ потери хвостиковъ; *cc* — клоакальный эпителій; *od* — яйцеводъ; *rs* — сѣмяпріемникъ. (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5). Продольный разрѣзъ.



Фиг. 4. Поперечный разрѣзъ черезъ такую же, приблизительно, стадію какъ на фиг. 3. Въ эпителіальныхъ клѣткахъ, находящихся въ полости сѣмяпріемника, видны куски поглощенныхъ ими хвостиковъ спермій (*sq*). Остальныя буквы какъ на фиг. 3. (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5).

таютъ варикозность; въ слѣдующихъ стадіяхъ развитія мы ихъ совершенно уже не находимъ, а находимъ только головки, принявшія амебоидную форму. Въ это же время мы встрѣчаемъ маленькія палочки, похожія по окраскѣ и по своему объему на кусочки хвостиковъ, и находящіяся внутри эпителіальныхъ клѣтокъ, отдѣлившихся отъ сѣмяпріемника. Эти факты даютъ мнѣ поводъ къ предположенію, что хвостики спермій послѣ того какъ они приняли варикозное строеніе, распадаются на маленькіе кусочки, которые поѣдаются эпителіальными клѣтками. Въ такомъ случаѣ эпителіальныя клѣтки играютъ роль фагоцитовъ, очищающихъ полость сѣмяпріемника отъ элементовъ лишнихъ для яйца и могущихъ подвергаться разложенію.

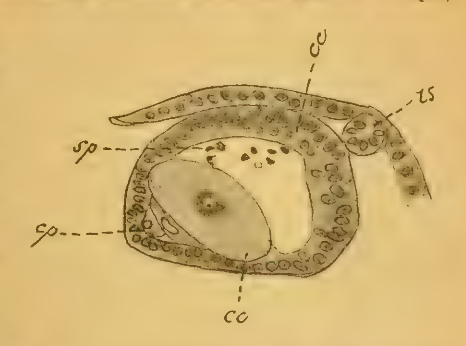
Съ окончаніемъ періода оплодотворенія и съ наступленіемъ періода сегментаціи амебообразные сперміи переходятъ изъ сѣмяпріемника въ яйцевую камеру и остаются тамъ впродолженіе всего періода сегментаціи. Поэтому я и соединилъ изслѣдованіе о судьбѣ спермій и о сегментаціи въ одну статью. Дальнѣйшія измѣненія спермій связаны съ періодомъ сегментаціи; сперміи появляются во всѣхъ стадіяхъ сегментаціи почти до образованія первыхъ органовъ зародыша.

Что касается эпителіальныхъ клѣтокъ, находящихся вмѣстѣ съ сперміями въ сѣмяпріемникѣ, то большая часть ихъ остается внутри сѣмяпріемника и не выходитъ внутрь яйцевой камеры. Какова ихъ судьба, я опредѣлить не могъ. Такъ какъ ихъ, за немногими единичными исключеніями, нельзя найти ни въ яйцевой камерѣ, ни въ сѣмяпріемникѣ, то я думаю, что онѣ, исполнивъ свою фагоцитарную функцію, исчезаютъ какимъ-бы то ни было образомъ: или уходятъ въ дыхательную полость матери, или разрушаются еще въ сѣмяпріемникѣ.

Миграція спермій изъ сѣмяпріемника внутрь яйцевой камеры начинается въ концѣ періода оплодотворенія, а полное исчезновеніе ихъ внутрь яйцевой камеры совершается незадолго до начала образованія дыхательной полости; тогда уже рѣдко можно встрѣтить сперміи да и то въ разрозненномъ видѣ. Слѣдуетъ замѣтить, что нельзя въ каждомъ данномъ случаѣ съ точностью опредѣлить соотвѣтствіе между извѣстной стадіей сегментаціи и выходомъ спермій въ яйцевую камеру. Иногда при началѣ сегментаціи сѣмяпріемникъ содержитъ уже очень мало спермій, въ другихъ случаяхъ и на болѣе позднихъ стадіяхъ сегментаціи миграція еще далеко не окончена. Вообще же можно утверждать, что послѣ первыхъ двухъ дѣленій яйца сѣмяпріемникъ почти всегда пустъ.

На фиг. 5 представленъ разрѣзъ черезъ яйцевую камеру съ полярными клѣтками (*cp*) и оплодотворенной яйцевой клѣткой, въ центрѣ которой ле-

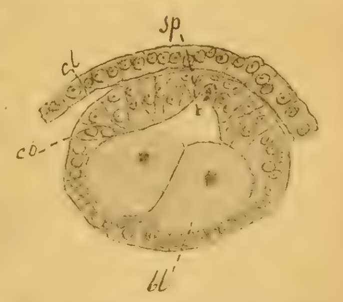
жить первое сегментаціонное ядро. Полярныя клѣтки занимаютъ заднiй полюсъ, нѣсколько заостренный, яйцевой камеры; яйцевая клѣтка лежитъ непосредственно за ними и занимаетъ не болѣе половины яйцевой камеры, задняя половина которой наполнена прозрачной жидкостью, внутри которой ползаютъ и плаваютъ спермiи (*sp*), снабженныя характерными для нихъ темно окрашенными ядрами. Кромѣ спермiй можно замѣтить еще болѣе блѣдныя эпителiальныя клѣтки.



Фиг. 5. Продольный разрѣзъ черезъ яйцевую камеру, содержащую яйцевую клѣтку съ первымъ сегментацiонными ядромъ (*co*); полярныя клѣтки (*cv*) и сперматозоиды (*sp*), проникшiя въ яйцевую камеру. (Zeiss. Oc. 2 + Im. 1,5).

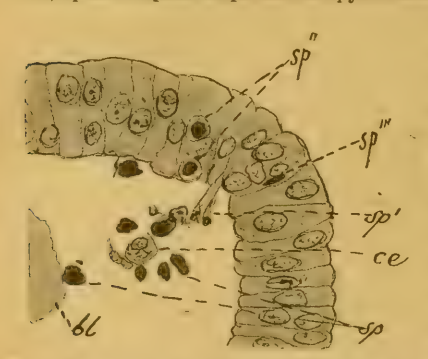
Число спермiй, проникающихъ во время этого перiода, не велико; очень часто можно встрѣтить препараты, въ которыхъ не замѣтно ни одного спермiя. Изъ этого надо заключить, что максимальная миграція спермiй внутрь яйцевой камеры совершается во время сегментацiи яйца.

Амебообразныя спермiи проникаютъ въ яйцевую камеру тѣмъ же путемъ какъ и хвостатая, служащая для оплодотворенiя. Яйцевая камера, какъ и прежде представляетъ замкнутый мѣшокъ не имѣющiй сообщенiя съ сѣмяпрiемникомъ. Поэтому амебообразныя спермiи проходятъ внутрь яйцевой камеры между эпителiальными клѣтками ея стѣнки. Мѣстомъ входа служитъ большею частью болѣе утонченная стѣнка на переднемъ полюсѣ яйцевой камеры, какъ это видно на фиг. 6, представляющей разрѣзъ черезъ яйцевую камеру въ стадiи, когда первые два бластомера приготовляются къ слѣдующему дѣленiю. Въ переднемъ полюсѣ яйцевой камеры видны три спермiя, вошедшiе въ нее. На этомъ препаратѣ, приведенномъ въ этой статьѣ также и съ другою цѣлью, не вполнѣ ясно видно однако, какимъ путемъ спермiи



Фиг. 6. Продольный разрѣзъ черезъ яйцевую камеру (*co*) въ стадiи дѣленiя яйца на 2 бластомеры (*bl*), приготовляющiяся къ новому дѣленiю. *cl* — клоакальная оболочка. (Zeiss. Oc. 2 + Imm. 1,5).

проходятъ черезъ стѣнку яйцевой камеры. Это видно довольно ясно на другомъ рисункѣ (фиг. 7), представляющемъ часть разрѣза яйцевой камеры въ стадіи дѣленія яйца на шесть бластомеръ и при томъ при гораздо большемъ увеличеніи. Разрѣзъ прошелъ только черезъ одну бластомеру, не затронувъ остальныхъ. Положеніе спермій въ полости яйцевой камеры въ изображенномъ на фиг. 7 разрѣзѣ представляетъ много поучительнаго. Во 1-хъ, среди спермій встрѣчаются другія клѣтки, отличающіяся болѣе блѣдными ядрами, въ которыхъ мы легко узнаемъ отдѣлившіяся отъ эпителія яйцеводы и проникшія въ яйцевую камеру эпителіальныя клѣтки (*ce*). На фиг. 7-й мы встрѣчаемъ только двѣ такія клѣтки, онѣ между прочимъ отличаются и своей значительной величиной отъ спермій. Во 2-хъ, сперміи находятся въ различныхъ стадіяхъ миграціи въ яйцевую камеру. Двѣ изъ нихъ (*sp'*) еще не совсѣмъ прошли черезъ стѣнку яйцевой камеры; онѣ сильно вытянуты, при чемъ одинъ конецъ каждой клѣтки вытянутъ въ тонкую нить и лежитъ между эпителіальными клѣтками стѣнки яйцевой камеры, другой вошедшій уже въ яйцевую камеру болѣе утолщенъ и снабженъ ядромъ. Изъ этого можно заключить, что сперміи продвигаются между эпителіальными клѣтками и приспособляются къ этому движенію вытягивая свою плазму въ тонкую нить, способную проникнуть черезъ узкій промежутокъ между клѣтками. Наряду съ этими сперміями лежатъ, однако, двѣ другія (*sp''*), которыя лежатъ внутри эпителіальныхъ клѣтокъ. Это показываетъ, что сперміи могутъ проникнуть и въ самыя тѣла эпителіальныхъ клѣтокъ. Эти сперміи отличаются еще другою интересною особенностью. Онѣ окружены вакуолами. Я упоминаю объ этомъ потому, что это явленіе можетъ подать поводъ къ заключенію, что сперміи поѣдаются клѣтками, въ которыя они попадаютъ, будь это калимоциты, или бластомеры. Наблюденія надъ этой стадіей развитія и надъ послѣдующими стадіями, показываютъ однако, что образованіе вакуолъ вокругъ спермій не есть постоянное явленіе. Здѣсь же на препаратѣ нарисованномъ на фиг. 7 виденъ одинъ спермій, находящійся также

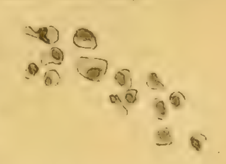


Фиг. 7.-Часть яйцевой камеры съ входящими въ нее сперміями. *sp*, *sp'*, *sp''*, *sp'''* см. текстъ; *ep* — эпителіальныя клѣтки, вошедшія въ полость яйцевой камеры. (Zeiss. oc. 8 + Imm. 1,5).

въ эпителіальной клѣткѣ (sp'''), который, однако, не окруженъ вакуолою, а лежитъ въ плазмѣ эпителіальной клѣтки свободно. Изъ этого во всякомъ случаѣ видно, что существованіе вакуолъ вокругъ спермій, находящихся внутри клѣтокъ, не обязательно; сперміи могутъ лежать прямо въ плазмѣ клѣтки, и такое положеніе ихъ вполнѣ нормально въ различныхъ стадіяхъ сегментаціи яйца.

Первоначально сперміи попадаютъ внутрь яйцевой камеры и остаются тамъ долго, какъ это видно изъ разсмотрѣнной нами выше фиг. 5, представляющей яйцевую камеру съ яйцевой клѣткой, окончившей актъ оплодотворенія и имѣющей внутри себя первое сегментаціонное ядро. Тамъ большинство спермій лежитъ и, вѣроятно, движется амебообразно въ прозрачной жидкости, наполняющей яйцевую камеру. На разрѣзѣ представленномъ на фиг. 5 только одинъ спермій прилегаетъ къ поверхности яйца. Тоже самое встрѣчается и въ стадіи дѣленія яйца на два бластомера (стр. 6) и въ болѣе поздней стадіи сегментаціи, представляющей дѣленія яйца на шесть бластомеръ (фиг. 11). Здѣсь также точно сперміи лежатъ въ полости яйцевой камеры. Значительное число ихъ, однако, располагается на поверхности одного изъ бластомеръ, одинъ спермій лежитъ внутри эпителіальной клѣтки яйцевой камеры, но нѣтъ ни одного, который бы проникъ внутрь бластомеры. На присутствіе ихъ на поверхности бластомеры слѣдуетъ смотрѣть какъ на случайность указывающую на то, что они, какъ и всѣ амебообразныя клѣтки, могутъ ползать по поверхности предметовъ, попадающихся имъ на ходу.

Сперміи, проникшіе въ яйцевую камеру имѣютъ очень незначительный объемъ. Они видны при маленькихъ увеличеніяхъ только благодаря интенсивной окраскѣ ихъ ядра. Изученіе ихъ строенія требуетъ, однако, болѣе сильныхъ увеличеній. На фиг. 8 представлена группа амебообразныхъ, безхвостыхъ спермій при очень сильномъ увеличеніи (Zeiss. Oc. 8 Syst. Im. 1,5). Какъ видно изъ приложеннаго расунка (фиг. 8) форма ихъ какъ всякихъ амебообразныхъ клѣтокъ, разнообразна, но болѣе или менѣе приближается къ овальной. Это происходитъ отъ того, что псевдоподіи ихъ обыкновенно широки и не высоки. Только у немногихъ встрѣчаются вытянутыя псевдоподіи въ видѣ лопастей, не особенно высокихъ и всегда закругленныхъ на концѣ. Интенсивно окрашивающееся ядро спермій въ общемъ овальное, но не отличается правильностью формы; у многихъ изъ нихъ оно

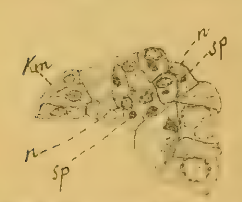


Фиг. 8. Различныя формы спермій проникшихъ въ яйцевую камеру. (Zeiss. Oc. 8 + Im. 1,5).

сплющено, а иногда изогнуто въ видѣ маленькой дужки. Оно всегда лежитъ близко къ поверхности и состоитъ изъ равномѣрно окрашивающагося вещества, кажущагося даже и при сильныхъ увеличеніяхъ однороднымъ. Очевидно оно состоитъ изъ плотно скученной массы хроматина, въ которой не замѣтно ни зернистаго, ни какого-либо другого строенія, по крайней мѣрѣ при окраскѣ желѣзнымъ гематоксилиномъ. Всѣ изображенные на фиг. 8 сперміи находились въ полости яйцевой камеры, а не въ клѣткахъ.

Очень значительная часть спермій и лежитъ впродолженіе всей сегментаціи въ полости яйцевой камеры. Нѣкоторые разрѣзы изъ очень позднихъ стадій сегментаціи, когда полость яйцевой камеры сокращена до размѣровъ щели, лежащей между зачаткомъ и стѣнкой яйцевой камеры, даютъ поводъ къ заключенію, что многіе сперміи погибаютъ и разрушаются въ полости яйцевой камеры. Это однако далеко не составляетъ общаго правила. Напротивъ многіе препараты убѣдили меня въ томъ, что значительная часть спермій попадаетъ въ клѣтки, главнымъ образомъ въ калимоциты и тамъ оканчиваютъ свое существованіе.

Трудно опредѣленно сказать съ какой стадіи развитія начинается вхожденіе спермій внутрь калиммоцитовъ. Въ яйцахъ съ 12-ю бластомерами (фиг. 12) я встрѣчалъ сперміи только внутри яйцевой камеры и только немногіе изъ нихъ находятся внутри калиммоцитовъ; въ то же время въ яйцахъ съ 16 бластомерами попадается довольно много калиммоцитовъ, внутри которыхъ находятся сперміи (фиг. 9 и 10). Во всякомъ случаѣ вхожденіе сперміи въ калиммоциты совершается только во время среднихъ стадій сегментаціи, когда яйцо раздѣлилось не менѣе какъ на 12 бластомеръ. Это совершенно понятно, такъ какъ раньше этого времени число калиммоцитовъ сравнительно не велико.



Фиг. 9. Часть яйцевой камеры съ калиммоцитами (*km*), внутрь которыхъ проникли сперміи (*sp*) и легли возлѣ ядеръ (*n*). (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5).

Сперміи входятъ въ довольно значительномъ количествѣ въ ту часть яйца, въ которой зачатокъ, т. е. конгломератъ изъ бластомеръ и калиммоцитовъ, прирастаетъ къ эпителіальной оболочкѣ яйцевой камеры (фолликулярному эпителію). Это даетъ основаніе къ предположенію, что сперміи внѣдряются первоначально въ фолликулярный эпителій и оттуда переходятъ уже въ зачатокъ. На фиг. 9 и 10 представлены разрѣзъ (фиг. 10) и часть разрѣза (фиг. 9) яйца, въ которомъ значительное число калиммоцитовъ заключаютъ въ себѣ сперміи. Фиг. 10 сдѣлана при увеличеніи Oc 2 + Im. 1,5; фиг. 9 при бóльшемъ увеличеніи (Oc. 4 +

Im. 1,5). Въ обоихъ случаяхъ отношеніе спермія къ частямъ калиммоцитовъ видно довольно ясно. На фиг. 9 оно, конечно, яснѣе чѣмъ на фиг. 10. Во 1-хъ, нетрудно замѣтить, что величина спермій, находящихся внутри калиммоцитовъ, различна. Нѣкоторые изъ нихъ довольно велики, овальной формы; другіе маленькіе, круглые и являются въ видѣ точекъ. Такъ какъ головки спермій болѣе или менѣе одинаковой величины, и такъ какъ въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія встрѣчаются очень маленькіе сперміи, иногда едва видимые, то можно предположить что сперміи, попадая внутрь калиммоцитовъ тамъ мало по малу уменьшаются и затѣмъ совершенно исчезаютъ. Происходитъ ли здѣсь актъ поѣданія спермій калиммоцитами, что весьма вѣроятно, или актъ постепеннаго умиранія ихъ въ плазмѣ калиммоцитовъ, это рѣшить трудно. Во всякомъ случаѣ, если этотъ актъ есть питаніе калиммоцитовъ сперміями, то должно замѣтить, что сперміи не схватываются калиммоцитами, какъ схватывается твердая пища амебообразными клѣтками. Калиммоциты у *S. africana* какъ и у всѣхъ сальпъ, которыя я наблюдалъ, не обладаютъ способностью амебообразнаго движенія, а слѣдовательно и не могутъ схватывать твердую пищу.

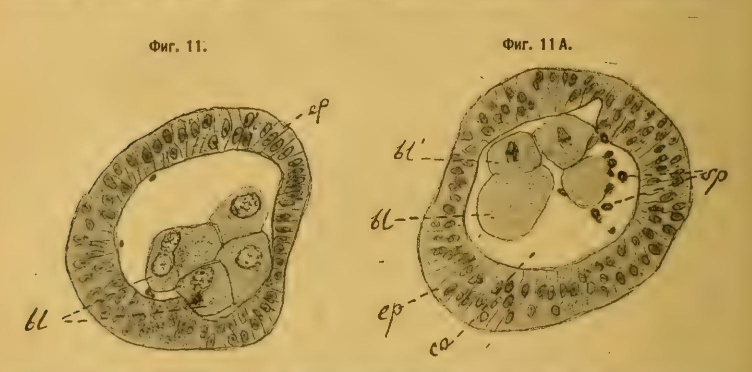
Фиг. 10. Разрѣзъ черезъ яйцевую камеру въ стадіи 16-ти бластомеръ. Бластомеры (*bl*) вмѣстѣ съ калиммоцитами (*km*) образуютъ зачатокъ, подвѣшенный къ стѣнкѣ яйцевой камеры (*cp*) на суспенсоріи (*ssp*), въ клѣткахъ котораго находятся сперміи (*sp*). (Zeiss. Oc. 2 + Im. 1,5).

Во 2-хъ, на приведенномъ теперь рисункѣ (фиг. 9) слѣдуетъ отмѣтить, что сперміи всегда лежатъ вблизи ядра калиммоцита. У нѣкоторыхъ калиммоцитовъ ядро подвигается къ одному полюсу клѣтки. Какъ видно на цитируемой фигурѣ ядра калиммоцитовъ очень рѣзко отличаются по своей окраскѣ отъ ядеръ спермія. Плазму спермій я не могъ отличить внутри плазмы калиммоцитовъ; по всей вѣроятности обѣ эти плазмы сливаются другъ съ другомъ. Положеніе спермій возлѣ ядра калиммоцитовъ является также однимъ изъ указаній, что здѣсь совершается актъ питанія калиммоцитовъ, такъ какъ у многихъ клѣтокъ ядро перемѣщается въ сторону наиболѣе интенсивнаго процесса питанія.

Попадаютъ ли сперміи въ бластомеры? На этотъ вопросъ можно отвѣтить утвердительно, хотя надо признать, что попадаютъ они въ гораздо меньшемъ числѣ, чѣмъ въ калиммоцитахъ. На одной серіи разрѣзовъ изъ стадіи 14 бластомеръ я видѣлъ сперміи въ двухъ бластомерахъ. Большая

часть спермій въ этой стадіи развитія находилась въ эпителіи яйцевой камеры и въ калиммоцитахъ.

По мѣрѣ увеличенія зачатка, состоящаго изъ бластомеръ и калиммоцитовъ, полость яйцевой камеры съуживается и наконецъ превращается въ щель, въ которой ущемлены сперміи. Эти сперміи и погибаютъ въ полости яйцевой камеры. На фиг. 15 представленъ разрѣзъ черезъ зародыша изъ



Фиг. 11, 11 А. Два разрѣза черезъ яйцевую камеру въ стадіи 8-ми бластомеръ, изъ которыхъ двѣ (фиг. 11 *bl'*) приготовляются къ новому дѣленію; *ep* — стѣнка яйцевой камеры; *co* — полость яйцевой камеры; *sp* — сперміи. (Zeiss. Oc. 4 + Syst. 4).

поздней стадіи сегментаціи, гдѣ именно можно видѣть процессъ умиранія спермій. Въ верхней части полости яйцевой камеры находятся еще сперміи, хотя и уменьшившіеся въ объемѣ, но сохраняющія еще свою форму. Эта часть полости яйцевой камеры нарисована при бóльшемъ увеличеніи (Oc. 8 + Im. 1,5) на фиг. 15 А, 15 В. Въ нижней части яйцевой камеры видна полость, въ которой уже отдѣльныхъ спермій нѣтъ (фиг. 15 В), а существуетъ комокъ слизи неправильной формы, въ видѣ ленты съ множествомъ темно-окрашенныхъ точекъ, по всей вѣроятности зернышекъ хроматина. Это даетъ поводъ думать, что въ этой части яйцевой камеры произошло уже полное умираніе калиммоцитовъ; слизь, которая здѣсь является, представляетъ остатокъ разрушившихся спермій.

Изъ всего сказаннаго видно, что въ клѣткахъ и въ полости яйцевой камеры происходитъ къ концу сегментаціи разрушеніе спермій. Съ окончаніемъ сегментаціи, къ началу образованія первыхъ органовъ въ зародышѣ всѣ сперміи совершенно исчезаютъ.

Описанныя здѣсь явленія представляютъ двойной интересъ: во 1-хъ

спеціально относящійся къ развитію сальпъ, во 2-хъ — общій, имѣющій вообще отношеніе къ эмбріональнымъ процессамъ у животныхъ.

По отношенію къ исторіи развитія сальпъ миграція спермій сначала внутрь яйцевой камеры, а потомъ въ калиммоциты и отчасти въ бластомеры представляетъ интересъ потому что она является именно у сальпъ, гдѣ эмбріональные процессы проходятъ по типу весьма отличному отъ типа общаго для всѣхъ другихъ животныхъ. У сальпъ, какъ это я утверждалъ уже давно и какъ я доказалъ моими теперешними изслѣдованіями надъ *S. zonaria* и *S. fusiformis*, зародышъ строится сначала изъ неоплодотворенныхъ элементовъ, калиммоцитовъ, происходящихъ изъ эпителія яйцевой камеры, а не изъ оплодотвореннаго яйца. Эти элементы ведутъ себя въ продолженіе перваго, самаго существеннаго періода развитія, совершенно такъ-же какъ и клѣтки, происходящія отъ дробленія яйца у всѣхъ другихъ животныхъ. У этихъ послѣднихъ, будутъ ли они совершаться въ партеногенетическихъ яйцахъ, или въ яйцахъ оплодотворенныхъ, эти процессы развитія, выражающіеся въ извѣстномъ закономѣрномъ расположеніи и движеніемъ строительнаго матерьяла, объясняютъ обыкновенно тѣмъ, что въ яйцевой клѣткѣ имѣются такія молекулярныя строенія и такія силы, которыя управляютъ дѣленіемъ яйцевой клѣтки по извѣстному плану, направленному къ образованію новаго организма опредѣленнаго строенія. Въ такихъ яйцахъ, которыя для развитія зародыша требуютъ оплодотворенія, спермія, мужской элементъ, смѣшивающаяся съ ядромъ яйца и образующая съ послѣднимъ первое сегметаціонное ядро, несомнѣнно играетъ при дальнѣйшемъ развитіи яйца также диригирующую роль, какъ и яйцевое ядро, женскій пронуклеусъ.

Если мы видимъ, что спермій, вхожденіе котораго внутрь яйцевой клѣтки стимулируетъ ее къ построенію зародыша, входитъ въ калиммоциты, которые играютъ такую важную роль въ созиданіи зародыша, то естественно является надежда, что можетъ быть и здѣсь, въ калиммоцитахъ, онъ будетъ играть такую же роль стимулятора, какъ и въ яйцѣ. Для того чтобы имѣть право приписать ему такую роль, необходимо доказать, что они ведутъ себя такъ-же, какъ и въ яйцевой клѣткѣ, т. е. необходимо доказать, что ядро спермія сливается съ ядромъ калиммоцита, подобно тому какъ оно сливается съ женскимъ пронуклеусомъ въ яйцѣ. Мы видѣли, однако, что ничего подобнаго, на самомъ дѣлѣ не существуетъ: ядро спермія во 1-хъ не сливается съ ядромъ калиммоцита, а во 2-хъ между множествомъ калиммоцитовъ, участвующихъ въ построеніи зародыша, только очень немногіе получаютъ спермін. Слѣдовательно вхожденіе спермін внутрь калим-

моцитовъ имѣетъ только отдаленное и притомъ исключительно внѣшнее сходство съ оплодотвореніемъ яйца. По существу оба эти процесса совершенно различны. Вѣроятнѣе предположить, что вхожденіе спермій въ калиммоциты имѣетъ другое значеніе. Очень можетъ быть, что сперміи просто служатъ вспомогательною пищею для спермій. Выяснить этотъ вопросъ окончательно, однако, довольно трудно.

Вхожденіе спермій внутрь яйцевой камеры и внутрь клѣтокъ изъ которыхъ строится зародышъ, есть явленіе не извѣстное въ развитіи другихъ животныхъ. Извѣстно, однако, нѣсколько похожее на него, по формѣ: проникновеніе большаго количества спермій внутрь яйцевой клѣтки, спермій, однако, не принимающихъ участія въ оплодотвореніи. Это явленіе называется физіологической полисперміей и извѣстно у нѣкоторыхъ позвоночныхъ животныхъ (поперечноротыхъ рыбъ, рептилій и амфибій). Проникнувшіе въ яйцевую клѣтку сперміи превращаются въ ней въ ядра, подобныя сѣмяннымъ ядрамъ, но никогда не сливаются съ женскимъ пронуклеусомъ. На первый взглядъ можетъ казаться, что между физіологической полисперміей и проникновеніемъ спермія въ яйцевую камеру у сальпъ существуетъ нѣкоторая аналогія. Если, однако, вникнуть подробнѣе въ сущность обоихъ этихъ процессовъ, то эта аналогія рушится сама собою. Сперміи у сальпъ не проникаютъ внутрь яйцевой клѣтки, а проникаютъ въ яйцевую камеру, т. е. въ оболочку ограничивающую полость, въ которой лежитъ яйцевая клѣтка. Въ дальнѣйшихъ стадіяхъ они также не проникаютъ, или проникаютъ рѣдко, и въ потомки яйцевой клѣтки, въ бластомеры, а лежатъ въ клѣткахъ, хотя и образующихъ зародышъ, но отличающихся весьма существенно отъ потомковъ яйцевой клѣтки.

Физіологическая полиспермія и проникновеніе спермій у сальпъ суть два процесса различные и, если я сравнилъ ихъ между собою, то лишь съ цѣлью предостереженія отъ проведенія аналогіи между ними.

2. Сегментація яйца.

Сегментація яйца *S. africana* такъ похожа на сегментацію яйца *S. fusiformis*, что позволяетъ мнѣ обратить вниманіе только на самыя существенныя черты ея. Я долженъ однако замѣтить, что въ техническомъ отношеніи яйца и зародыши *S. africana*, именно въ періодѣ сегментаціи, превосходятъ яйца *S. fusiformis*, такъ какъ они больше величиною, и такъ какъ клѣточные элементы у нихъ также больше.

Первыя двѣ плоскости, раздѣляющія яйцевую клѣтку сначала на двѣ,

а потомъ на четыре части, бластомера, проходятъ по продольной оси яйца и яйцевой камеры. Судя по положенію яйца въ тѣлѣ матери и по положенію зародыша, развивающагося изъ него, слѣдуетъ принять, что первоначально яйцевая клѣтка раздѣляется въ сагиттальномъ направленіи, а слѣдовательно и первые два бластомера соотвѣтствуютъ правой и лѣвой сторонѣ зародыша. Вторая плоскость дѣленія яйцевой клѣтки проходитъ перпендикулярно первой и также въ продольномъ направленіи; слѣдовательно она раздѣляетъ первые два бластомера на четыре, изъ которыхъ два будутъ соотвѣтствовать передней (брюшной) части зародыша, а два другіе—задней (спинной). Фиг. 6 представляетъ продольный разрѣзъ яйца раздѣлившагося на 2 части и приготовляющагося къ новому дѣленію. Разрѣзъ проведенъ въ плоскости второго дѣленія черезъ ядерное веретено, которое вслѣдствіе понятныхъ причинъ разрѣзано въ поперечномъ направленіи и мы видимъ на рисункѣ поперечный разрѣзъ веретена.

Слѣдующая плоскость дѣленія идетъ перпендикулярно первымъ двумъ плоскостямъ, слѣдовательно она раздѣляетъ четыре бластомеры на восемь частей, изъ которыхъ верхнія четыре будутъ соотвѣтствовать верхней, нижнія — нижней части будущаго зародыша.

Дальнѣйшія стадіи сегментаціи идутъ не такъ равномѣрно, какъ описанныя сейчасъ. Послѣ дѣленія на 8 частей слѣдуетъ дѣленіе на 10, а не на 16. Та-же неравномѣрность заключается и у *S. fusiformis* (см. мою статью «О сегментаціи яйца *S. fusiformis*» въ ИАН. № 5 1916). На фиг. 11, 11 A представлены разрѣзы черезъ яйца въ стадіи дѣленія на 8 и началѣ дѣленія на 10. Изъ фиг. 11 можно было бы заключить, что не всѣ бластомеры въ этой стадіи развитія одинаковой величины, а именно, что бластомеры, лежащія въ задней части яйцевой камеры меньше лежащихъ въ передней. Изслѣдованіе цѣлой серіи разрѣзовъ изъ этого яйца показываетъ, однако, что если можетъ быть и существуетъ разница въ величинѣ бластомеръ, то она настолько незначительна, что не даетъ права говорить здѣсь о микро- и макромерахъ. На разрѣзѣ фиг. 11 A, отдѣленномъ отъ разрѣза фиг. 11 на 5 разрѣзовъ (25 микроновъ) видны четыре бластомеры другого рода, въ которыхъ той разницы, которая замѣчается на фиг. 11, не видно. Хотя одинъ изъ бластомеровъ больше остальныхъ, но за то нѣтъ такой разницы между двумя задними и двумя передними бласто мерами, которая замѣчается на фиг. 11. Вѣрнѣе всего, что разница, видимая на фиг. 11-й происходитъ отъ направленія разрѣза. Въ одномъ случаѣ бластомеры разрѣзаны правильно пополамъ, въ другомъ — отъ бластомера отрѣзана часть его, вслѣдствіе чего онъ кажется меньше. Фиг. 11 и 11 A

представляютъ разрѣзы двухъ группъ бластомеровъ яйца, раздробившагося на 8 бластомеръ. Въ одной изъ этихъ группъ (фиг. 11 А) ядра всѣхъ бластомеръ находятся въ покоющемся состояніи; въ другой (фиг. 11) двѣ заднія бластомеры имѣютъ по ядерному веретену, слѣдовательно обѣ бластомеры приготовились къ дѣленію и въ слѣдующей стадіи развитія число бластомеръ будетъ 10.

Фиг. 12.

Фиг. 12 А.

Фиг. 12. Продольный разрѣзъ черезъ яйцевую камеру съ клоакальной оболочкой, приготовляющейся къ дифференцированію на клоакальный колпачекъ (*cp*) и плаценту (*pl*). *sg* — кровяной синусъ, въ которомъ лежитъ яйцевая камера; *bl* — бластомеры, находящіяся въ стадіи эндогеннаго дѣленія; *km* — калиммоциты; *sp* — сперміи; *eb* — зачатокъ, состоящій изъ бластомеръ и калиммоцитовъ, подвѣшенный на суспенсоріи (*ssp*). (Zeiss. Oc. 4 Syst. 4).

Фиг. 12 А. Одна изъ бластомеръ изъ другого разрѣза той же серіи разрѣзовъ, окруженная калиммоцитами (*km*) и находящаяся въ стадіи эндогеннаго дѣленія. *rp* — лучевые плазматическіе отростки; *sp* — сперміи въ калиммоцитахъ. (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5).

Въ этой же стадіи развитія начинается пролиферація клѣтокъ эпителія яйцевой камеры и вхожденіе ихъ внутрь яйцевой камеры, гдѣ онѣ будутъ представлять калиммоциты. На томъ и другомъ разрѣзѣ видны уже по одной клѣткѣ, вышедшей изъ эпителія яйцевой камеры и лежащей между перед-

ними и задними бластомерами. У *S. africana* порядокъ образованія первыхъ калиммоцитовъ, очевидно, нѣсколько отличается отъ того же порядка у *S. fusiformis:* первые калиммоциты не налегаютъ на заднія бластомеры, а внѣдряются между передними и задними бластомерами. Едва ли это отличіе имѣетъ важное значеніе въ морфологическомъ или физіологическомъ отношеніи, такъ какъ процессъ обростанія бластомеръ калиммоцитами у обоихъ видовъ сальпъ совершается одинаково. Вскорѣ яйцо *S. africana* представляетъ конгломератъ бластомеръ и калиммоцитовъ, лежащій внутри яйцевой камеры, названный мною у *S. fusiformis* зачаткомъ и прикрѣпленный къ одной клѣткѣ яйцевой камеры.

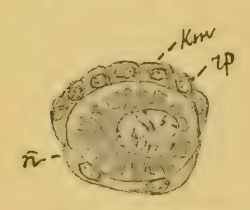
У *S. fusiformis* зачатокъ также прикрѣпленъ къ стѣнкѣ яйцевой камеры (см. мою статью «Сегментація яйца *S. fusiformis*» въ ИАН. № 5 1916 г.). У *Salpa africana* эта связь еще яснѣе выступаетъ (фиг. 10, 12, 14, 15 *ss*). Это родъ *суспенсорія*, на которомъ прикрѣпленъ зачатокъ къ стѣнкѣ яйцевой камеры и виситъ внутри ея полости. Онъ состоитъ изъ калиммоцитовъ и безъ всякихъ границъ переходитъ въ эпителій яйцевой камеры. Въ этомъ мѣстѣ происходитъ, какъ у *S. fusiformis*, главнымъ образомъ пролиферація клѣтокъ эпителія и отсюда идетъ обволакиваніе бластомеръ калиммоцитами. Отсюда понятно, что суспенсорій зачатка безъ всякихъ границъ переходитъ въ эпителій яйцевой камеры. Физіологически онъ важенъ потому, что представляетъ опору для зачатка и удерживаетъ его отъ сотрясеній. Мѣсто прикрѣпленія суспенсорія къ стѣнкѣ яйцевой камеры занимаетъ довольно широкую полосу эпителіальной стѣнки яйцевой камеры, поэтому его роль какъ подвѣсочнаго аппарата для зачатка слѣдуетъ признать довольно существенной. Въ толщѣ суспенсорія чаще всего находятся сперміи, перекочевавшіе изъ полости яйцевой камеры (ср. фиг. 10 и 14 *sc*).

Я не буду здѣсь останавливаться на описаніи отдѣльныхъ стадій сегментаціи яйца, такъ какъ онѣ проходятъ совершенно подобно стадіямъ сегментаціи *S. fusiformis*. Методъ опредѣленія возраста сегментирующагося яйца тотъ же, который былъ употребленъ мною по отношенію къ сегментаціи *S. zonaria* и *S. fusiformis*, т. е. счетъ бластомеръ помощью элементарной реконструкціи на основаніи серій разрѣзовъ. Замѣчу только, что число бластомеръ у *S. africana* больше чѣмъ у *S. fusiformis*: оно доходитъ у первой до 22.

Расположеніе бластомеръ въ зачаткѣ среди калиммоцитовъ также сходно съ расположеніемъ ихъ у *S. fusiformis*. Здѣсь также можно различить бластомеры нижнія и верхнія по ихъ расположенію въ зачаткѣ. На плоскостныхъ разрѣзахъ можно убѣдиться, что какъ первыя, такъ и вторыя

бластомеры располагаются симметрично по обѣимъ сторонамъ центральной части зародыша, состоящей изъ калиммоцитовъ и играющей роль энтодерма.

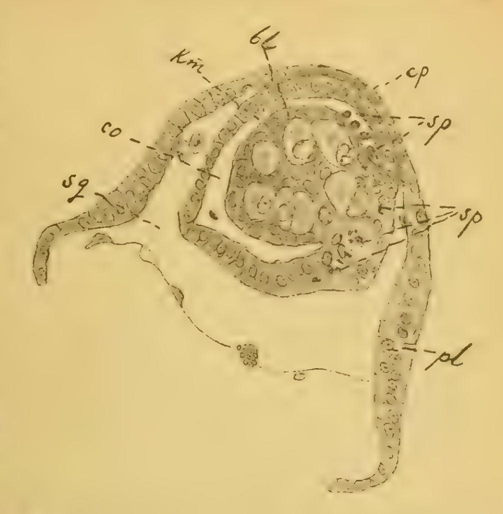
Начиная со стадій 12-ти бластомеровъ, а можетъ быть и немного раньше дѣленіе бластомеръ принимаетъ характеръ эндогеннаго, какъ у *S. fusiformis* и совершенно въ такой же формѣ какъ у этого послѣдняго вида. На фигурѣ 12 представлено яйцо *S. africana* въ стадіи 12 бластомеръ. Въ разрѣзъ попало 5 бластомеръ, перерѣзанныхъ въ различныхъ плоскостяхъ: у трехъ изъ нихъ отрѣзаны только части, двѣ же бластомеры разрѣзаны вблизи къ срединѣ, такъ что разрѣзъ прошелъ черезъ большую часть лопастныхъ отростковъ, дающихъ начало бластомернымъ клѣткамъ. На фигурѣ 12А представленъ одинъ бластомеръ при бóльшемъ увеличеніи (Oc. 4 + Imm. 1,5), строеніе котораго видно очень ясно. На фигурѣ 13 изображенъ также бластомеръ во время эндогеннаго дѣленія, въ плоскостномъ разрѣзѣ. Въ срединѣ его видно большое ядро, окруженное слоемъ плазмы, отъ которой во всѣ стороны отходятъ въ видѣ лучей плазматическіе отростки. Тотъ же перинуклеоларный ободокъ плазмы виденъ и на фигурѣ 12А въ профиль. Ядро, какъ видно изъ этого послѣдняго рисунка отодвинуто на конецъ клѣтки. Оно обыкновенно сравнительно большой величины, пузыревидно, овальной формы, наполнено жидкимъ прозрачнымъ содержимымъ, внутри котораго растянута сѣть ахроматина, заключающая вкрапленными зернышки темно-окрашивающагося хроматина. Въ ядрѣ въ этой стадіи развитія не видно еще никакихъ признаковъ почкованія. Вслѣдствіе этого и въ плазматическихъ отросткахъ не видно въ этой стадіи развитія и слѣда ядеръ.



Фиг. 13. Плоскостной разрѣзъ черезъ бластомеру, окруженную калиммоцитами (*km*) и находящуюся въ стадіи эндогеннаго размноженія, *rp* — лучевые плазматическіе отростки. (Zeiss. Oc. 4 + Im. 1,5).

Что касается формы плазматическихъ радіальныхъ отростковъ, то она совершенно подобна описанной подробно у *S. fusiformis*. Отростки эти неодинаковой величины. Всѣ они при началѣ тонки и къ периферіи расширяются. Въ этихъ первыхъ стадіяхъ эндогеннаго размноженія бластомеръ въ плазматическихъ отросткахъ ядеръ еще нѣтъ. Они появляются гораздо позже такимъ же точно образомъ какъ было мною описано у *S. fusiformis*, т. е. отдѣляются въ видѣ маленькихъ почекъ отъ ядеръ бластомеръ. На фигурахъ 16 и 16А представлены два кусочка изъ разрѣзовъ черезъ позднюю стадію сегментаціи (22 бластомера), на разрѣзѣ видны бластомеры (*a*, *b*, *c*, *d*), окруженные калиммоцитами. Большинство изъ бластомеръ находится

въ поздней стадіи эндогеннаго размноженія и образованія бластомерныхъ клѣтокъ. На нихъ можно прослѣдить какъ дѣленіе бластомернаго ядра такъ и образованіе бластомерныхъ клѣтокъ изъ плазматическихъ лучевыхъ отростковъ. Превращеніе послѣднихъ въ клѣтки происходитъ и здѣсь, какъ у *S. fusiformis*, вслѣдствіе того, что ядра, отдѣляющіяся въ видѣ маленькихъ почекъ отъ ядра бластомеры, входятъ внутрь плазматическихъ отростковъ. Раннія стадіи этого оригинальнаго процесса, свойственнаго повидимому многимъ сальпамъ (*S. zonaria*, *S. fusiformis* и *S. africana*) видны на бластомерахъ *a* (фиг. 16) и *b* (фиг. 16A). Въ срединѣ бластомеры находится ядро (*n*), образующее путемъ почкованія маленькія ядра пузыревидной формы, заключающія каждое по маленькому точкообразному кусочку хроматина. Одно изъ этихъ ядеръ, ближайшее къ ядру и прилегающее съ лѣвой стороны и вверхъ къ ядру, находится въ состояніи отдѣленія отъ ядра; оно еще не вполнѣ отшнуровывалось отъ ядра бластомеры и отграничено отъ послѣдняго тоненькой перегородкой. Три другія ядра уже совершенно отшнуровались отъ ядра бластомеры и лежатъ въ плазмѣ, окружающей ядро, въ этой части плазмы бластомеры можно еще различить отдѣльныя плазматическія лучи, которыя были описаны въ предыдущей стадіи развитія бластомеры (фиг. 12, 12A и 13). Подъ ядромъ эти плазматическіе лучи видны гораздо яснѣе. Они имѣютъ форму лопастныхъ отростковъ плазмы и отличаются отъ лучистыхъ отростковъ тѣмъ, что не соединяются вмѣстѣ плазматическимъ слоемъ, окружающимъ ядро. Очевидно здѣсь начался уже про-



Фиг. 14. Продольный разрѣзъ черезъ зародышъ съ окружающею его клоакальною оболочкою изъ стадіи развитія болѣе развитой чѣмъ на фиг. 12, *cp* — клоакальный колпачекъ; *pl* — плацента; *km* — калиммоциты; *bl* — бластомеры; *co* — полость яйцевой камеры; *sg* — кровеносная пазуха; *sp* — сперміи. (Zeiss. Oc. 2 + Im. 1,5).

цессъ отдѣленія лучей въ формѣ бластодермическихъ клѣтокъ. Каждый лучевой плазматическій отростокъ представляетъ уже теперь клѣтку, такъ какъ онъ состоитъ изъ плазмы и круглаго ядра, содержащаго внутри характерную точечку хроматина.

Фиг. 15. Продольный разрѣзъ черезъ зародышъ въ стадіи регресса клоакальнаго колпачка; *mcl* — остатокъ клоакальнаго колпачка; *eb* — зачатокъ; *pl* — плацента; *pls* — зачатокъ клоакальной складки; *bs* — кровеобразовательная почка; *sp*, *sp'* — скопленіе разрушающихся спермій; *pt* — крыша плаценты. (Zeiss. Oc. 2 + Im. 1,5).

Фиг. 15 А, 15 В. Части полости яйцевой камеры, окруженной калиммоцитами (*km*) и заключающей разрушающіеся сперміи. (Zeiss. Oc. 8 + Im. 1,5).

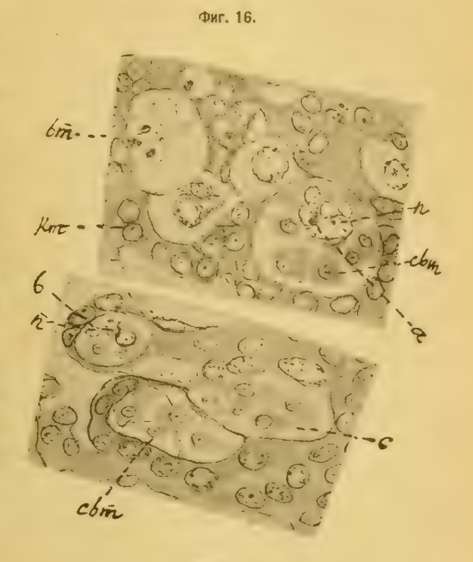
Подобную же стадію эндогеннаго дѣленія представляетъ и бластомера *b* (Фиг. 16 А) съ тѣмъ только различіемъ, что тамъ образованіе бластомерныхъ клѣтокъ подвинулось дальше. Въ верхней части бластомеры нахо дятся три ядра (*n*), происшедшія отъ почкованія ядра бластомеры. Вся нижняя половина бластомеры занята тремя бластомерными клѣтками, вполнѣ объособившимися отъ плазмы бластомеры.

Двѣ другія бластомеры (*c* и *cbm* Фиг. 16 А) представляютъ конечныя стадіи развитія бластомерныхъ клѣтокъ. Въ бластомерѣ *c* разрѣзъ прошелъ черезъ ядро, которое находится въ состояніи покоя; въ бластомерѣ *d* онъ не прошелъ черезъ ядро. Вся плазма обѣихъ бластомеръ раздѣлилась уже на бластомерныя клѣтки. Изъ разрѣза этого видно, что бластомерныя клѣтки отдѣляются другъ отъ друга тонкими плазматическими перегородками, совершенно такъ-же какъ это описано мною у *S. fusiformis* и у *S. zonaria* (въ работѣ еще не опубликованной вслѣдствіе задержанія рисунковъ въ Германіи). Бластомерныя клѣтки (*cbm*) вслѣдствіе взаимнаго давленія

принимаютъ полигональную форму. Каждая изъ нихъ снабжена круглымъ ядромъ съ характернымъ для послѣдняго точкообразнымъ скопленіемъ хроматина.

Что касается количества отдѣленныхъ отъ бластомеръ бластомерныхъ клѣтокъ, то его трудно опредѣлить точно. Судя по количеству плазматическихъ отростковъ, отходящихъ отъ каждой бластомеры, надо полагать, что каждая бластомера производитъ эндогеннымъ путемъ нѣсколько десятковъ бластомерныхъ клѣтокъ. На разрѣзѣ, нарисованномъ на фигурѣ 13 можно насчитать около 20 отростковъ; ихъ на самомъ дѣлѣ гораздо больше, такъкакъ разрѣзъ представляетъ отростки, лежащіе только въ одной плоскости.

Фиг. 16.



Фиг. 16А.

Фиг. 16, 16А. Двѣ части разрѣзовъ изъ послѣдней стадіи сегментаціи во время образованія бластомерныхъ клѣтокъ (*cbm*) внутри бластомеръ (*bm*); *km* — калиммоциты; *n* — ядро бластомеры; *a*, *b*, *c* см. текстъ. (Zeiss. Oc. 4 + Im. 1,5).

Въ то время когда идутъ описанные теперь процессы въ яйцевой камерѣ, вокругъ ея происходятъ измѣненія покрывающей ее клоакальной оболочки материнскаго организма. Такимъ путемъ происходитъ, какъ и *S. fusiformis* клоакальный колпачекъ, прикрывающій яйцевую камеру, и плацента. Процессъ образованія этихъ придаточныхъ и отчасти провизорныхъ органовъ до такой степени похожъ на таковой же у *S. fusiformis*, что можетъ быть описанъ коротко.

Яйцевая камера, такъ-же какъ и первоначально яйцо, лежитъ въ кровеносномъ синусѣ, ограниченномъ снаружи эктодермомъ, снутри — клоакальной эпителіальной стѣнкой. Послѣдняя состоитъ во время первыхъ стадій сегментаціи (фиг. 5 *cl*) изъ высокихъ эпителіальныхъ клѣтокъ. Въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія (фиг. 12) центральная часть клоакальной оболочки, лежащая непосредственно надъ яйцевой камерой, значительно утончается,

тогда какъ периферическая часть становится, наоборотъ, толще. Этими измѣненіями намѣчаются теперь двѣ части зародышевыхъ органовъ, берущихъ начало изъ клоакальной оболочки: клоакальный капюшонъ (*cp*), покрывающій впослѣдствіи почти всю яйцевую камеру, и плацента.

Въ слѣдующей стадіи развитія (фиг. 14) яйцевая камера, выростая въ клоакальную полость, приподнимаетъ клоакальную оболочку въ формѣ колпачка. Въ это время периферическая, теперь боковая, часть клоакальной оболочки, будущая плацента, еще болѣе утолщается, и вслѣдствіе этого, разница между нею и центральною, или верхнею частью выступаетъ еще рѣзче.

Клоакальный колпачекъ существуетъ недолго. Верхняя его часть, становясь все тоньше, наконецъ превращается въ очень тонкую оболочку, едва замѣтную на разрѣзахъ, и остается только нижняя его часть, примыкающая къ плацентѣ (фиг. 15, *mcl*). Въ концѣ концовъ и эта часть совершенно пропадаетъ. Еще раньше связь ея съ плацентой прерывается (ср. *mcl* и *pl* фиг. 15), такъ какъ плацента вступаетъ въ соединеніе съ нижней частью эпителія яйцевой камеры, образующей потомъ крышу плацента (*pl*). Изъ этого мы видимъ, что образованіе этихъ зародышевыхъ и провизорныхъ частей идетъ совершенно одинаковымъ путемъ у обоихъ видовъ сальпъ (*S. fusiformis* и *S. africana*).

Образованіе такъ называемой кровеобразовательной почки (фиг. 15, *bs*) совершается такъ-же какъ у *S. fusiformis*. Этотъ проблематическій органъ по своему происхожденію представляетъ также ничто иное какъ складку нижней части стѣнки яйцевой камеры. Сначала онъ полый, и полость его сообщается съ полостью яйцевой камеры, впослѣдствіе наполняется клѣтками, происходящими отъ размноженія клѣтокъ его стѣнки.

Дополнительныя свѣдѣнія о дикомъ восточномъ баранѣ С. Гмелина (*Ovis orientalis* Gmel.).

Н. В. Насонова.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2 ноября 1916 г.).

До сихъ поръ принималось, что С. Гмелинъ не далъ научнаго названія для дикаго барана, открытаго имъ въ Эльбурцскихъ горахъ и описаннаго въ его «Путешествіи по Россіи и т. д.» (часть III, 1785 г., р. 707)[1]. Дѣйствительно, при описаніи признаковъ этого барана онъ называетъ его «восточной овцой» безъ обозначенія названія на латинскомъ языкѣ, но въ томъ же трудѣ нѣсколько ранѣе[2], при характеристикѣ фауны Гиляна онъ называетъ его «*Ovis orientalis*», а именно онъ говоритъ слѣдующее: «Ungeachtet Gilan eben keine grosse Verschiedenheit unter seinen Thieren aufweisen kann, so sind doch denjenigen, die vorhanden sind, ihre gewissen Stellen angewiesen. Auf den kahlen Bergen klettern die wilden Ziegen (*Capra hircus*), die Pasengs (*Capra bezoartica*), und wilde Schaafe (*Ovis orientalis nobis*), welcher sonderbaren Geschöpfe ich etwas mehr unten weitläufig gedenken werde».

Это было совершенно упущено изъ виду, происходила большая путаница въ номенклатурѣ и подъ именемъ *Ovis orientalis* описывались обыкновенно различные другіе бараны.

Такъ какъ Брандтъ[3] назвалъ въ 1829 году кипрскаго барана *Ovis musimon* var. *orientalis*, то мною[4] было принято, что названіе *orientalis*, данное Брандтомъ, какъ болѣе старое, должно быть пріурочено къ тому

---

[1] Русскій переводъ S. Gmelin. Reise durch Russland etc. Th. III, 1774, p. 486.
[2] Ibid. p. 432.
[3] J. F. Brandt und J. T. C. Ratzeburg. Medicinische Zoologie etc. 1829, p. 54.
[4] ИАН. 1911, p. 1270.

виду, который встрѣчается на островѣ Кипрѣ и къ его расамъ, живущимъ въ Малой Азіи и Арменіи, при чемъ я различалъ *Ovis orientalis orientalis*, *Ovis orientalis anatolica* и *Ovis orientalis gmelini*. Такого же мнѣнія держался и Лидеккеръ[2], но онъ присоединяетъ къ нимъ сюда какъ эти расы, такъ и *Ovis orientalis urmiana*, *Ovis orientalis erskinei* и *Ovis orientalis isphaganica*, которыя я обособляю въ особый видъ *Ovis urmiana*. Но такъ какъ гораздо ранѣе Брандта, какъ мы видѣли выше, Гмелинъ далъ уже названіе *Ovis orientalis* Эльбурцскому дикому барану, то въ настоящее время нужно признать, что названіе это должно быть пріурочено къ этому послѣднему и та форма, которая обозначалась Брандтомъ, какъ *orientalis*, должна быть названа *Ovis gmelini* Blyth, съ его расами *Ovis gmelini gmelini* армянская раса, *Ovis gmelini anatolica* малоазіиская и *Ovis gmelini ophion* кипрская.

Въ 1910 году[1] мною были опубликованы свѣдѣнія объ эльбурцскомъ баранѣ, при чемъ я называлъ его *Ovis orientalis* Pallas, потому что тогда полагалъ, что на латинскомъ языкѣ названіе *O. orientalis* было впервые употреблено Палласомъ. Теперь слѣдуетъ признать, что это названіе взято Палласомъ у Гмелина.

Лидеккеръ[2] считалъ эльбурцскаго барана, описаннаго Гмелинымъ, тождественнымъ, главнымъ образомъ по рогамъ, съ описаннымъ имъ *O. gmelini erskinei*. Но Лидеккеръ не видѣлъ роговъ типичнаго экземпляра *Ovis orientalis* Gmel., описаніе же роговъ, данное Гмелинымъ не полно, а рисунокъ примитивенъ. Для рѣшенія вопроса я отвезъ рога типа *Ovis orientalis* Gmel., хранящагося въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ въ Британскій Музей, гдѣ имѣлъ возможность сравнить съ рогами хранящагося тамъ типа *Ovis gmelini erskinei* (Lyd.). При этомъ я нашелъ уже на глазъ рѣзкую разницу между ними, которая и подтвердилась подробными измѣреніями.

Въ 1910 году я указывалъ[3] на разницу въ абрисахъ поперечныхъ сѣченій *Ovis orientalis* и *erskinei*. Измѣривши высоту, а также ширину наружной и верхней поверхности, я пришелъ къ заключенію, что высота и ширина наружной поверхности у типа *O. orientalis* отличаются своей большей величиной (см. ниже таблицу измѣреній роговъ). Кромѣ того верхняя поверх-

---

[1] ИАН. 1910, p. 683.
[2] Lydekker, Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. XX, 1907, p. 121.
[3] ИАН. 1910, p. 709.

ность у *O. orientalis* имѣетъ поперечныя возвышенія болѣе широкія. Они достигаютъ здѣсь до 2 см. Ребра роговъ хорошо выражены. Верхняя поверхность плоская и даже при основаніи рога вдавлена. Всѣ эти признаки сближаютъ *Ovis orientalis* съ *dolgopolovi*, а затѣмъ съ *cycloceros* и *arcar*. Сходство съ ними увеличивается еще тѣмъ, что на углахъ нижнихъ челюстей развиваются пучки длинныхъ волосъ, соединяющіеся снизу посрединѣ и характерные для группы барановъ, къ которымъ принадлежатъ вышеупомянутыя формы и *O. vignei* (см. также ниже стр. 1708). На сильное развитіе волосъ на подбородкѣ и на нижней части шеи обратилъ вниманіе и Гмелинъ въ своемъ описаніи *O. orientalis*.

Сходство *O. orientalis* Gmelin съ этой группой барановъ и отличія его отъ *gmelini*, *erskinei* и *urmiana*, живущихъ въ сосѣднихъ областяхъ, заставляетъ меня соединить *O. orientalis*, *dolgopolovi*, *cycloceros* и *arcar* въ одинъ видъ, который по установленнымъ правиламъ номенклатуры долженъ называться *O. orientalis*. Этотъ видъ подраздѣляется на рядъ расъ, а именно: *O. orientalis orientalis,* живущая въ Эльбурцѣ, *Ovis orientalis dolgopolovi*, живущая въ горахъ на востокъ отъ Эльбурца, въ Шахрудѣ, около Нардына[1] и въ горахъ, лежащихъ южнѣе Копетъ-Дага, *Ovis orientalis arcar*, живущая въ Усть-Уртѣ[2], и наконецъ *Ovis orientalis cycloceros*, живущая въ Копетъ-Дагѣ и въ горахъ сѣвернаго Афганистана на востокъ до Пешавера.

Что касается до *O. orientalis arcar*, то къ этой расѣ Лидеккеръ въ каталогѣ Британскаго Музея[3] присоединяетъ и копетдагскихъ барановъ, которыхъ Сатунинъ отнесъ къ особой расѣ *O. vignei varenzovi*, но съ этимъ мнѣніемъ Лидеккера нельзя согласиться. Я уже ранѣе показалъ, что усть-уртская раса отличается отъ копетдагской изгибомъ своихъ роговъ[4]. Матерьялъ, имѣющійся въ Британскомъ Музеѣ, очень малъ, чтобы составить себѣ прочное мнѣніе о принадлежности этихъ барановъ къ той или другой расѣ, съ другой стороны у Лидеккера не было для сравненія экземпляровъ усть-уртской расы. Кромѣ того Лидеккеръ опредѣлилъ изгибы роговъ и сравнительную толщину ихъ на глазъ, безъ измѣреній. Въ его описаніи сквозитъ при этомъ неувѣренность въ тождествѣ этихъ расъ, такъ какъ онъ въ немъ говоритъ при описаніи *O. vignei arcar*, что *O. vignei*

---

[1] Насоновъ. ИАН. 1913, p. 29.
[2] Насоновъ. Ibidem, p. 19.
[3] Catal. Ung. Mam. Brith. Mus. 1913. Vol. I, p. 99.
[4] ИАН. 1913, p. 17.

varenzovi водится въ Копетдагѣ, т. е. какъ бы всетаки выдѣляетъ эту расу по мѣстонахожденію.

Просмотрѣвъ десятки экземпляровъ копетдагскихъ и усть-уртскихъ формъ Зоологическаго Музея Академіи Наукъ, а также экземпляры формъ, встрѣчающихся въ сѣверномъ Афганистанѣ, главнымъ образомъ имѣющихся въ Британскомъ Музеѣ, я пришелъ къ заключенію, что копетдагскіе бараны ясно отличаются отъ усть-уртскихъ и что у копетдагскихъ барановъ нельзя найти отличій отъ сѣверно-афганскихъ, которыхъ принято считать за особую расу *cycloceros*. Нѣкоторые экземпляры Британскаго Музея, изъ мѣстностей лежащихъ къ сѣверу отъ Пешавера (№ 85. 2. 26. 1) не отличимы отъ нѣкоторыхъ экземпляровъ Музея Академіи Наукъ изъ Копетъ-Дага (№ 2447). Съ другой стороны тѣ особенности копетдагскихъ барановъ, на которыя указывалъ Лидеккеръ[1], какъ напр. сглаженность поперечныхъ возвышеній верхней поверхности роговъ, встрѣчаются и у афганскихъ, т. е. у *cycloceros*. Такимъ образомъ приходится признать одну расу *O. orientalis cycloceros*, а экземпляры съ вышеупомянутой особенностью роговъ за экземпляры этой расы съ особыми личными уклоненіями—*f. varenzovi*.

Что касается до *O. orientalis dolgopolovi*, то Лидеккеръ[2], хотя и соединяетъ эту расу съ *arcar*, но въ тоже время говоритъ, что такъ какъ моя работа написана на русскомъ языкѣ, то онъ не могъ составить мнѣнія о степени обоснованности признанія особой расы *O. o. dolgopolovi*. Страннымъ при этомъ кажется, что при незнаніи языка онъ сообщаетъ, что эта раса мною описана на основаніи изученія двухъ головъ, доставленныхъ Карелинымъ. Въ той статьѣ, на которую онъ ссылается, я привожу полностью обозначеніе матерьяла, который мною изученъ, а именно: два черепа самцовъ, доставленныхъ Карелинымъ, шкуры и черепа трехъ взрослыхъ самцовъ и одной самки, доставленныхъ Долгополовымъ съ горъ Шахруда и черепъ молодого самца и шкура съ черепомъ самки, доставленные Никольскимъ изъ Нардына[3]. Въ послѣднее время Кириченко доставилъ три черепа и шкура самцовъ съ окрестностей Шахруда. Этотъ дополнительный матерьялъ еще болѣе убѣждаетъ меня признать существованіе особой расы, которую я назвалъ *O. o. dolgopolovi*.

---

[1] Proc. Zool. Soc. London. 1903. Vol. I, p. 102.
[2] Catal. Ung. Mamm. Brith. Mus., 1913, vol. I, p. 91.
[3] ИАН. 1913, p. 25.

Матерьяломъ для изученія эльбурцской расы *O. orientalis orientalis* (Gmel.) кромѣ описанія типичнаго черепа, доставленнаго Гмелинымъ и находящагося въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ, служили также доставленные въ 1912 году въ этотъ Музей Россійскимъ Императорскимъ посланникомъ въ Тегеранѣ С. Л. Поклевскимъ-Козеллъ шкура и черепъ взрослаго самца изъ окрестностей Тегерана. Въ своей статьѣ «*Ovis arcar* и близкія къ нему формы дикихъ барановъ» я указывалъ[1] на сходство этого экземпляра съ *Ovis orientalis* Gmel. и на отличія его отъ *erskinei*. Къ той же статьѣ приложенъ фотографическій снимокъ съ головы трупа этого барана.

Ovis orientalis orientalis всего ближе къ *O. orientalis dolgopolovi*. На сходство это прежде всего указываетъ весьма сильный отрицательный изгибъ въ началѣ рога у *O. orientalis orientalis*, который изъ другихъ расъ этого вида наиболѣе сильно развитъ у *O. orientalis dolgopolovi*, менѣе развитъ и даже иногда исчезаетъ у *O. orientalis cycloceros* и совершенно исчезаетъ у всѣхъ особей *O. orientalis arcar*.

Въ своей статьѣ «О дикомъ восточномъ баранѣ Гмелина», опубликованной въ 1910 году[2], я далъ описаніе методовъ, предложенныхъ мною для изученія роговъ и схему измѣренія ихъ, а также схему измѣренія черепа. Съ тѣхъ поръ эти методы и схемы подверглись мною значительной переработкѣ и измѣненія ихъ опубликованы въ рядѣ работъ[3]. Нижеприведенное описаніе восточнаго барана Гмелина сдѣлано на основаніи болѣе разработанныхъ методовъ сравнительно съ тѣми, которые были предложены въ 1910 году и былъ принятъ во вниманіе матерьялъ, поступившій въ позднѣйшее время.

Ovis orientalis orientalis (Gmelin). Эльбурцская раса.

Ovis orientalis S. Gmelin, Reise durch Russland. Th. III, 1774, p. 432 et 486.—Pallas, Specilegia Zoologica, Fasc. XL, 1776, p. 15. — Насоновъ (Nasonov), Bull. Ac. sc. Petersb. 1910, p. 681.

Ovis sp.? Насоновъ (Nasonov), Bull. Ac. sc. Petersb. 1913, p. 29.

Musimon gmelini. Сѣверцовъ (Sewertzov), Природа. Кн. I, p. 215.

Icones. *Ovis orientalis* Gmelin, op. cit. 1774, Pl. 55 (mas.). — Pallas, op. cit. 1876, Tab. V, fig. 1 (cranium maris). — Насоновъ (Nasonov), op. cit., 1910, fig. 1, 9 и 10 (cranium maris et sect. transvers. cornus). — *Idem*, op. cit. 1913, fig. 14 (caput maris).

---

[1] ИАН. 1913, p. 30 и рис. 14.

[2] ИАН., 1910, p. 681.

[3] ИАН., 1913, p. 5, 1914, p. 765 и др.

Самецъ. Рога грязно-желтоватые. Морщинистость рѣзко выражена на внутренней и верхней поверхности. Ширина морщинъ на верхней поверхности достигаетъ 2 см. На четвертомъ году морщины становятся мельче и на верхней поверхности сильно изогнуты впередъ. Длина прироста перваго года 55 и 105 мм., но у обоихъ экземпляровъ концы обломаны и они въ дѣйствительности больше. Приростъ второго года по внутреннему ребру равенъ 205 и 240 мм. и по нижнему 145 и 165 мм. Длина прироста третьяго года по внутреннему ребру равна 180 и 178 мм. и по нижнему 110 и 105 мм. Наибольшая длина у четырехлѣтняго экземпляра по внутреннему равна 55 + 515 мм. и по нижнему 25 + 330 мм. Внутренняя поверхность вогнутая или плоская, у основанія образуетъ выпуклость. Высота рога на концѣ третьяго участка у четырехлѣтняго экземпляра равна 100 мм. Наибольшая высота рога у старыхъ экземпляровъ неизвѣстна, но уже у трехлѣтняго она достигаетъ 98 мм. и у четырехлѣтняго 101 мм. Такимъ образомъ высота больше, чѣмъ у *O. urmiana erskinei.*

Верхняя поверхность плоская, къ основанію вогнутая. Наружная поверхность вогнутая или плоская, при основаніи образуетъ выпуклость у болѣе стараго экземпляра. Внутреннія и нижнія ребра въ началѣ острыя, далѣе къ основанію притупляются. Наружное ребро ясно выражено. Ширина верхней поверхности на концѣ третьяго участка равна 65 мм. и ширина наружной 84 мм. Окружность рога на концѣ третьяго участка равна 265 мм. и при основаніи у трехлѣтняго 253 мм. и у четырехлѣтняго 270 мм. Такимъ образомъ всѣ обмѣры рога больше, чѣмъ у *O. urmiana.* Рога въ началѣ направлены нѣсколько болѣе назадъ, чѣмъ *O. urmiana erskinei* и разстояніе между рогами находится въ предѣлахъ колебанія величины его у этой расы. Разстояніе между точками, лежащими на внутреннихъ ребрахъ и отстоящими на десять см. отъ основанія равно 150 мм., а отстоящими на 20 мм. равно 290 и 300 мм.

Загибъ роговъ не крутой. Сумма угловъ загиба первыхъ двухъ участковъ 78° — 97°. На третьемъ у типа уголъ загиба третьяго участка равенъ 59°.

Рога гетеронимныя. Изгибъ на первыхъ двухъ участкахъ отрицательный и на третьемъ положительный. У типа загибъ имѣетъ—13.—4.+6 и у другого экземпляра—12.—13.+(1). Ускореніе почти не увеличивается. Формула кривизны роговъ типа — $\frac{a.-b.+c}{\delta_1 < \delta_2}$ [1].

---

[1] Въ Музеѣ Академіи Наукъ имѣются два черепа, изъ которыхъ одинъ съ этикеткой «№ 942. Ghilan. Dr. Buhse. 1849, къ шкурѣ № 619», при чемъ шкура, обозначенная

Измѣренія роговъ самцовъ Ovis orientalis orientalis Gmel. (№ 1 и 2) и Ovis urmiana erskinei Lyd. (№ 3).

Нумера по порядку.	1. Типъ.	2. Топотипъ.	3. Типъ.
Мѣстность.	Гилянъ.	Окр. Тегерана.	Эльбурцъ.
Число лѣтъ.	4.	3.	7.
Длина рога по внутреннему ребру	55*+515	105*+418	40*+630
Длина рога по нижнему ребру	25*+330*	85*+270	30*+400
Длина прироста 1-го года по нижнему ребру	25*	85*	3*
» » 2-го » » » »	145	165	125
» » 3-го » » » »	110	105	80
» » 4-го » » » »	75	—	70
» » 5-го » » » »	—	—	55
» » 6-го » » » »	—	—	40
» » 7-го » » » »	—	—	30
Высота рога на концѣ прироста 1-го года	41	43	40
» » » » 1-го участка	69	74	63
» » » » 2-го »	92	93	77
» » » » 3-го »	100	(96)	83
Высота рога при основаніи	101	97	85
Ширина верхней поверхности на концѣ 2-го участка.	55	55	44
» » » » » 3-го »	65	(57)	46
Ширина наружной поверхности на концѣ 2-го участка	78	82	67
» » » » » 3-го »	84	(86)	75
Обмѣръ вокругъ рога лентой на концѣ 2-го участка	237	235	200
» » » » » » 3-го »	265	(246)	220
» » » » при основаніи	270	253	235
Уголъ загиба 1-го участка	49°	41°	?
» » 2-го »	48°	37°	?
» » 3-го »	59°	(25°)	?
Уголъ изгиба 1-го участка	— 13°	— 12°	?
» » 2-го »	— 4°	— 3°	?
» » 3-го »	+ 6°	+ (1*)	?
Разстояніе между рогомъ при основаніи по внутреннему ребру	10	15	15
Тоже разстояніе на 10 см. отъ основанія	150	150	145
Тоже на 20 см.	290	300	310
Разстояніе между рогами при основаніи по нижнему ребру	115	110	103
Тоже на разстояніи въ 10 см. отъ основанія	265	250	225
Тоже въ 20 см.	380	380	365
Разстояніе между вершинами роговъ	350	480	320

Примѣчаніе. Измѣренія въ скобкахъ обозначаютъ измѣненія на половинѣ десятисантиметроваго участка. Углы загиба и изгиба у *O. erskinei* не могли быть измѣрены у типа, такъ какъ эта форма установлена была только на основаніи изученія набитой головы, съ которой нельзя было снять роговъ, чтобы сдѣлать измѣренія этихъ угловъ.

этимъ номеромъ, повидимому сильно выцвѣла, а другой — «№ 921. Persia Dr. Buhse. 1850» безъ шкуры. Въ сохранившемся письмѣ на имя В. Руссова, отъ 16 Dek. 1877, F. Buhse сообщаетъ, что баранъ, подаренный имъ Академіи несомнѣнно происходитъ изъ Эльбурцскихъ горъ между Астрабадомъ и Дамганомъ и что въ октябрѣ 1848 года онъ тамъ получилъ нѣсколько шкуръ отъ охотниковъ, и онѣ всѣ въ Музеѣ Академіи. Первый изъ

Зимній нарядъ взрослаго самца описанъ съ Эльбурца Гмелинымъ. По его описанію лобъ темно-красной окраски, переходящей спереди въ бѣлую. Конецъ морды бѣлый. Между глазомъ и угломъ рта широкая темно-красная полоса. Низъ морды бѣлый и въ задней области несетъ пучокъ длинныхъ темно-сѣрыхъ и желтоватыхъ щетиновидныхъ волосъ, который Гмелинъ называетъ бородой[1]. Уши пепельно-сѣрыя. Темя и затылокъ красные. Нижняя грива начинается отъ подбородка, очень развита и состоитъ изъ очень длинныхъ волосъ, черныхъ или бѣлыхъ съ черными концами. Волосы на половину бѣлые, на половину черные находятся также между плечами. Спина красновато-желтая, схожая по окраскѣ со спиной оленя. Плечо, предплечье, ляжки и голени окраски спины. На предплечьѣ и голени мѣстами примѣшивается пепельно-сѣрая окраска, на заднихъ ногахъ ясные слѣды красноватой.

Экземпляръ (неполный, безъ ногъ) самца трехъ лѣтъ Зоологическаго Музея Академіи Наукъ убитъ зимой 1885 года въ Эльбурцѣ въ окрестности Тегерана. Отличается отъ типа, судя по описанію Гмелина, главнымъ образомъ только болѣе желтыми оттѣнками окраски. Морда свѣтло-желтовато-буроватая. Окраска лба переходитъ спереди въ бѣлую окраску верх-

---

вышеупомянутыхъ череповъ изъ Гиляна принадлежитъ, судя по рогамъ, экземпляру болѣе 3 лѣтъ, между тѣмъ шкура, судя по сильно разросшимся бѣлымъ пучкамъ волосъ по бокамъ головы, принадлежитъ старому экземпляру. Второй черепъ болѣе старый не менѣе 6 лѣтъ и безъ сколько-нибудь точнаго обозначенія мѣстности. Весьма возможно, что къ нему относится разъясненіе Буссе, и что шкура неправильно обозначена, какъ принадлежащая первому экземпляру. Во всякомъ случаѣ къ этому матерьялу въ виду явившихся сомнѣній пришлось отнестись осторожно и не принимать его во вниманіе при характеристикахъ. Рога этихъ интересныхъ экземпляровъ имѣютъ поверхности и ребра очень схожіе съ таковыми же *O. orientalis.* Они только немного тоньше, а именно высота — 3, 6.6, 1.8, 3.9, 4.10, ширина верхней поверхности 5, 5.5, 9.6.5 и наружной — 7, 4.8, 5.8, 6. Загибъ ихъ гораздо круче, а именно 58°.56° и 56°.55°.58°. Что касается изгиба, то онъ имѣетъ такія же характерныя черты, какъ изгибъ *O. orientalis*, только у одного первый участокъ значительно сильнѣе изогнутъ, а именно на — 34°. Формула изгиба второго — 12. — 7. + 11. + 21. Если мы примемъ во вниманіе эти данныя, то общая формула кривизны роговъ, данная выше, будетъ полнѣе, а именно $\frac{-a. - b. + c. + d.}{\delta_1 < \delta_2 > \delta_3}$. Эта формула приведена въ моей работѣ «*Ovis arcar*» etc. (ИАН. 1913, p. 30).

[1] «Вся голова, говоритъ Гмелинъ, украшена бѣловатыми волосами, кои только на нижней части подбородка, въ томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ растутъ бороду составляющіе волосы, нѣсколько изъ смугло сѣры и желтоваты. Они сначала очень коротки, но мало по малу дѣлаются длиннѣе, чѣмъ ближе къ шеѣ подходятъ, и напослѣдокъ порядочный кустикъ представляютъ. При томъ же въ семъ состояніи они гораздо жестче волосъ, на передней части головы находящихся, и отъ свиной щетины почти ничѣмъ не разнятся» (стр. 711).

«По обѣимъ челюстямъ рта видно множество бороду составляющихъ волосъ, большихъ, малыхъ и посредственныхъ. Они суть прямы, щетиноваты и расположены неправильно» (стр. 710).

нихъ губъ. Между глазами и угломъ рта и на щекахъ темнѣе. Нижняя губа и низъ морды бѣлый. На углахъ нижнихъ челюстей пучки длинныхъ бѣлыхъ, желтыхъ и буроватыхъ волосъ, соединяющіеся на горлѣ (см. рисунокъ 14, стр. 32. Изв. Акад. Наукъ 1913 г.)[1]. Низъ морды бѣлый. Уши свѣтло-сѣровато-желтоватыя. Темя и затылокъ рыже-желтые. Шея желтовато-рыжая. Нижняя грива очень развита, начинается тотчасъ позади вышеописанныхъ пучковъ волосъ, но отдѣлена отъ нихъ, коричнево-черная съ примѣсью бѣлыхъ и рыжеватыхъ волосъ, длина ихъ доходитъ до 17 см. Туловище рыже-желтое съ легкимъ буроватымъ оттѣнкомъ, ниже плечъ сѣроватѣе. Сѣдлообразныхъ пятенъ нѣтъ. Темная пограничная полоса между окраской боковъ туловища и брюха выражена лишь спереди и сзади въ видѣ продолговатыхъ коричневыхъ пятенъ. Грудь посрединѣ буровато-коричневая. Брюхо свѣтло-буроватое, у паховъ и подмышками бѣлое. Хвостъ 6 см. длины, свѣтло-буровато-желтый съ бурымъ концомъ. Внутренняя часть задней области ляжекъ бѣлая, большею частью съ буровато-желтоватымъ оттѣнкомъ, окраска ея переходитъ на крестецъ.

Черепъ взрослаго самца изученъ на двухъ экземплярахъ, изъ которыхъ черепъ типа не полный, а именно безъ нижней челюсти и межчелюстныхъ костей. Длина профиля черепа равна 252—261 мм. Длина основанія равна 222—230 мм. Темя отъ средины ламбдовиднаго шва до брегмы имѣетъ 42—44 мм. Оно длиннѣе чѣмъ у *O. urmiana urmiana* и *erskinei*, но одинаково съ однимъ изъ экземпляровъ *O. urmiana isphaganica*. Лобъ слегка вогнутый. Длина лба отъ брегмы до задняго конца срощенія носовыхъ костей равна 98—103 мм. и больше чѣмъ у *O. urmiana*. Разстоянія отъ средины задняго края нёба до назіона равна 82—90 мм. и отъ той же точки до базіона — 102 мм. Эти разстоянія также больше, чѣмъ у *O. urmiana erskinei*. Остальные взятые размѣры у того или другого черепа *O. orientalis* сходны съ размѣрами *O. urmiana erskinei* или ближе къ нимъ за исключеніемъ размѣровъ стержня рога, которые значительно больше у *O. orientalis orientalis*.

---

[1] Многіе изъ этихъ волосъ на этомъ экземплярѣ обломаны. Эти волосы у типа Гмелинъ описываетъ отдѣльно отъ пучка длинныхъ волосъ, находящихся въ задней области подбородка. Вѣроятно также, какъ у экземпляра Зоологическаго Музея, они непосредственно переходятъ въ этотъ пучекъ и образуютъ родъ ожерелья. Развитіе длинныхъ волосъ на углахъ нижнихъ челюстей характерно для расъ *arcar*, *dolgopoliki* и *cycloceros*, а также для *O. vignei*. Также эти волосы сходятся снизу и образуютъ родъ ожерелья, но здѣсь оно развито повидимому сильнѣе.

Измѣренія череповъ самцовъ Ovis orientalis orientalis Gmel.

Нумера по порядку.	1. Типъ.	2. Топотипъ.
Мѣстность.	Гилянъ.	Окр. Тегерана.
Число лѣтъ.	4.	3.
1. Профиль	261	252
2. Основаніе	230	222
3. Ось	140	132
4. Отъ брегмы до вершины межчелюстныхъ костей	245	231
5. » » » назіона	98	103
6. » » » высшей точки лба	56	49
7. » » » ламбды	41	42
8. » » » базіона	100	92
9. » » » средины задняго края нёбныхъ костей	129	125
10. Отъ ламбды до базіона	66	61
11. » » со средины затылочнаго гребня	28	23
12. Наибольшая ширина затылка	92	88
13. Наименьшая » »	47	46
14. Отъ средины затылочнаго гребня до базіона	50	48
15. » » » » » задняго края затылочнаго отверстія	31	31
16. Длина затылочнаго отверстія	22	21
17. Отъ базіона до вершины носовыхъ костей	197	190
18. » » » высшей точки лба	147	136
19. Отъ высшей точки лба до назіона	76	87
20. Наибольшая ширина лба между задними краями глазницъ	143	138
21. Наименьшая ширина лба подъ основаніями роговыхъ стержней	111	101
22. Наименьшее разстояніе между основаніями роговыхъ стержней	31	34
23. Разстояніе между задними внутренними углами слезныхъ костей	98	96
24. Большой (вертикальный) діаметръ основанія роговыхъ стержней	80	80
25. Малый (поперечный) діаметръ основанія роговыхъ стержней	59	56
26. Длина рогового стержня по внутреннему (верхнему) ребру	320	240
27. Обмѣръ лентой вокругъ рогового стержня при основаніи	220	210
28. Ширина черепа надъ ушными отверстіями	85	82
29. Наибольшая длина височной ямы	76	72
30. » ширина » »	36	38
31. Наибольшее разстояніе между скуловыми дугами снаружи	116	110
32. Отъ средины задняго края нёба до назіона	82	90
33. » » » » » » базіона	102	102
34. Отъ передняго края ушныхъ отверстій до вершины межчелюстныхъ костей	—	210
35. Отъ задняго внутренняго края слезныхъ костей до вершины межчелюстныхъ костей	—	141
36. Отъ назіона до вершины межчелюстныхъ костей	154	134
37. Наибольшій діаметръ глазницъ	46	49
38. Разстояніе между вершинами бугровъ верхнихъ челюстей	81	76
39. Наибольшее разстояніе между наружными краями верхнихъ зубныхъ ячеекъ	68	67
40. Длина нёба посрединѣ	129	121
41. Длина слезныхъ костей посрединѣ	53	45
42. Глубина вдавленія слезныхъ костей	12	12
43. Длина носовыхъ костей отъ назіона до вершины	102	83
44. Наибольшая ширина носовыхъ костей	30	32
45. Отъ вершины межчелюстныхъ костей до вершины носовыхъ костей	54	53

Нумера по порядку.	1. Типъ.	2. Топотипъ.
Мѣстность.	Гилянъ.	Окр. Тегерана.
Число лѣтъ.	4.	3.
46. Длина межчелюстной кости отъ вершины ея до конца носового отростка	84	104
47. Отъ вершины межчелюстныхъ костей до вершины верхнихъ челюстей снизу	—	28
48. Длина всего ряда верхнихъ коренныхъ зубовъ	76	73
49. Длина суммы верхнихъ ложнокоренныхъ зубовъ	25	26
50. Наибольшее разстояніе отъ задняго края J_3 до задняго края сочленовой головки нижней челюсти	—	183
51. Наибольшая длина отъ задняго края J_3 до наиболѣе выдающейся точки задняго края нижней челюсти	—	172
52. Отъ наивысшей точки сочленовой головки до наиболѣе выдающейся точки задняго края нижней челюсти	—	49
53. Тоже разстояніе отъ наивысшей точки вѣнечнаго отростка	—	80
54. Длина всего ряда коренныхъ зубовъ нижней челюсти	—	76
55. Наибольшій поперечный размѣръ рѣзцоваго края нижней челюсти	—	27
56. Вышина горизонтальной вѣтви нижней челюсти отъ задняго края задняго коренного зуба прямикомъ внизъ	—	41

Примѣчаніе. Такъ какъ типичный черепъ не имѣетъ межчелюстныхъ костей, то всѣ измѣренія его до вершины этихъ костей взяты на основаніи построенія по даннымъ Палласа (см. Насоновъ. О дикомъ восточномъ баранѣ Гмелина. ИАН., 1910, p. 699).

Длина туловища по измѣренію С. Гмелина 2 фута 4 дюйма. Длина хвоста 4 дюйма 8 линій и длина тѣла отъ основанія хвоста до конца морды по прямой линіи 4 фута 9 дюймовъ и 3 линіи.

Возрастныя измѣненія самца неизвѣстны.

Самка. Относительно самокъ извѣстно только, что онѣ безрогія (Гмелинъ).

Распространеніе. Гмелинъ упоминаетъ, какъ мы видѣли, объ *O. orientalis* при перечисленіи млекопитающихъ Гиляна. Кромѣ того, прежде чѣмъ описать горнаго барана въ ряду животныхъ, встрѣчающихся въ Мазандеранѣ, Гмелинъ между прочимъ говоритъ слѣдующее: «4 ноября поѣхали мы подъ парусами въ Ензели. Однако же, прежде, нежели я отъ сего числа дневныя мои записки продолжать буду, намѣренъ еще упомянуть о нѣкоторыхъ извѣстіяхъ до Мазандарани касающихся, которыя во время моего

плѣна и освободясь отъ болѣзни собралъ»[1]. Изъ этихъ словъ можно заключить, что здѣсь рѣчь идетъ объ Эльбурцскихъ горахъ и что, вѣроятно, баранъ добытъ на сѣверныхъ склонахъ восточной части этихъ горъ, такъ какъ Гмелинъ въ плѣну находился въ Бальфрушѣ. Въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ имѣется экземпляръ съ Эльбурца, добытый близъ Тегерана.

Повидимому въ настоящее время эта форма встрѣчается очень рѣдко и можетъ быть только въ восточной части Эльбурца. Вмѣстѣ съ ней на Эльбурцѣ живетъ и *O. urmiana erskinei*, которая встрѣчается чаще. На востокъ *O. orientalis* не заходитъ далеко. Около Шахруда живетъ уже другая раса *dolgopolovi*, которая идетъ далѣе на востокъ и заходитъ въ Афганистанъ.

---

[1] С. Гмелинъ. Путешествіе по Россіи. Часть II, полов. 2-ая (перев. съ нѣм.), 1785, р. 688.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Les études russes contemporaines en France.

Organisation. Production scientifique.

Par J. Patouillet,
directeur de l'Institut Français de Pétrograd.

(Présenté à l'Académie par **A. S. Lappo-Danilevskij,** de l'Académie des Sciences le 9/22 Novembre 1916).

Les études russes ont toujours été en grande faveur dans notre pays. Dès le XVIII-e siècle nos écrivains, nos critiques se sont intéressés à la littérature russe naissante. Les trente premières années du XIX-e siècle ont été comme l'âge d'or des lettres russes en France, par la vive curiosité qui se manifestait pour elles, par l'abondance et l'intérêt des articles qui étaient consacrés, dans nombre de revues, aux oeuvres et aux auteurs, par les éditions, anthologies, recueils de traductions etc. La valeur de ces traductions était parfois médiocre, mais le public alors ne demandait pas davantage. Rappellerai-je que P. Mérimée a traduit le *Révisor*, qu'il a écrit en 1863 une préface à la traduction de *Pères et Enfants*, de Tourguénev, et qu'il professait pour la langue russe la plus grande admiration?

Le véritable initiateur des études russes modernes en France, avec une préparation, des préoccupations et des méthodes scientifiques, a été le professeur Louis Leger, qui dès 1869 travaillait à une thèse de doctorat sur Cyrille et Méthode, et continue depuis bientôt cinquante ans, avec une ardeur infatigable, son apostolat de slavisant. Histoire, philologie, linguistique, critique littéraire, bibliographie, — sa curiosité et son extraordinaire faculté de travail et d'assimilation ont tout embrassé, et pour toutes les langues slaves; mais c'est toujours la Russie qui a retenu son principal effort. Tous ceux qui, après lui, ont pu dans des domaines divers de la

slavistique ouvrir des voies nouvelles et faire avancer la science, sont à quelque degré ses disciples et ses tributaires. Ses nombreux ouvrages, à la fois solides et agréables, ont procuré à des lecteurs dépourvus de l'initiation préalable les connaissances générales nécessaires, et facilité aux plus curieux l'accès des vraies études scientifiques slaves. Personnellement lié avec nombre d'écrivains et de savants russes, Louis Leger personnifie et résume en lui tout un demi-siècle d'études russes en France.

De bonne heure, à sa suite, sont venus les spécialistes. Il suffit de citer les enquêtes littéraires poursuivies en Russie par E. *Durand-Gréville* pour la *Revue des Deux Mondes*, la *Russie épique* (1876) et l'*Histoire de Russie* (1878) d'A. Rambaud, l'*Empire des Tsars et les Russes*, d'A. Leroy-Beaulieu, dont le premier volume parut en 1881; en 1886 le *Roman russe* d'E. Melchior de *Vogüé* révélait aux esprits français, avec une force et un attrait infinis, les richesses, l'intérêt humain des grands écrivains russes du XIX-e siècle. On trouverait chez des critiques, et des écrivains comme Michaut, R. Rolland, le témoignage de l'influence profonde que ce maître livre a exercée sur la génération qui entrait alors dans sa maturité intellectuelle.

Entre 1885 et 1900, les oeuvres des grands romanciers, de nombreux morceaux des poètes russes, ont été traduits en français: tout Dostoevski, tout Tolstoï; Tourguénev, Gogol, Gontcharov, Ostrovski, Nékrasov, Pisemski, Pouchkine, Lermontov, Alexis Tolstoï, Nadson, — partiellement.

En 1894, P. Boyer, succédant à Louis Leger, inaugurait à l'École des Langues Orientales vivantes un enseignement du russe dont la rigueur de méthode et la précision scientifique n'ont d'égales, je crois, nulle part en Europe — la Russie exceptée, et en Amérique.

Depuis lors, le nombre des russisants s'est accru régulièrement. Munis d'une solide connaissance — de la langue par l'enseignement reçu, du pays par des voyages en Russie, ils n'ont pas craint d'aborder des sujets qu'on pouvait croire insurmontables pour des étrangers. Depuis une dizaine d'années l'histoire, la littérature, la philologie slaves ont donné lieu à des travaux conçus selon les règles scientifiques et critiques modernes. En même temps, l'organisation officielle des études russes s'est élargie et perfectionnée.

Alors que des soldats russes, fraternellement unis aux nôtres, combattent sur le sol de France, et dans la Serbie renaissante, pour la cause commune, et souffrent ensemble en captivité, il m'a semblé utile, nécessaire même de montrer l'effort français en «Russie intellectuelle», si je puis ainsi

m'exprimer, et de justifier aux yeux de nos collègues russes, par un exposé documentaire, notre conviction de ne le céder sur ce terrain à personne pour la valeur et le nombre des travaux et des oeuvres.

ORGANISATION.

1) Enseignement supérieur.

A) Chaires et enseignements.

1) Collège de France.

Louis Leger: Langues et littératures slaves.

P. Meillet: Langues slaves.

2) Faculté des Lettres de l'Université de Paris.

E. Denis, professeur d'histoire de l'Europe moderne, consacre une partie de ses cours à l'histoire de la Russie.

E. Haumant, professeur de langue et de littérature russes. Cours sur la littérature russe. Enseignement de langue russe. Exercices pratiques de traduction pour les étudiants russes[1].

Ch. Diehl. Histoire byzantine.

3) Ecole Pratique des Hautes Etudes.

P. Meillet, directeur d'études.

1) *Recherches sur l'emploi du génitif-accusatif en vieux slave.* Paris, 1897.

2) *Etudes sur l'étymologie et le vocabulaire du vieux slave.* 2 vol. Paris 1902 — 1909.

Millet. Histoire byzantine.

4) Ecole des Langues Orientales Vivantes.

Mr. Boyer, Directeur, professeur de langue russe, donne 5 heures d'enseignement magistral par semaine. Une répétitrice russe, M-elle Kantchalovskaïa, donne 8 heures par semaine d'exercices pratiques. Le cours de russe est de trois années; à la fin de la première ou de la seconde année, un séjour en Russie est

[1] De 1906 à 1913, j'ai fait à la Faculté un cours libre (de privat-docent) de Syntaxe et de stylistique comparées du russe et du français à l'usage des étudiant russes et étrangers.

obligatoire; à la fin de la troisième année a lieu l'examen pour l'obtention du diplôme de langue russe. L'enseignement de Mr. Boyer est réputé le meilleur qui soit, en Europe (Russie exceptée) et en Amérique.

5) Faculté des lettres de l'Université de Lille. Chaire magistrale de langue et de littérature russes.

Mr. Lirondelle, docteur ès lettres.

6) Faculté des lettres de l'Université de Dijon.

Mr. J. Legras, docteur ès lettres, actuellement détaché à l'état-major du N-e corps de l'armée russe, a fait chaque année, à côté de son enseignement de littérature allemande, un cours de langue russe.

7) La Faculté des Lettres de Clermont-Ferrand a un lecteur de langue russe.

8) Des chaires de langue et de littérature russe sont officiellement prévues par la Direction de l'Enseignement supérieur dans les universités de Lyon, Marseille, Bordeaux, Nancy; elles seront pourvues dès qu'on disposera du personnel nécessaire, en partie mobilisé. A Lyon, tout est déjà prêt, grâce à l'activité et au dévouement de Mr. le sénateur Herriot, maire de Lyon.

B) Création d'une licence de russe.

Mr. Alf. Rambaud, ancien ministre de l'Instruction Publique, y avait déjà songé. A côté des licences dites «classiques» (lettres, philosophie, histoire) il existait des licences de langues vivantes (allemand, anglais, italien, espagnol). C'est parmi celles-ci que prendra rang la licence de russe, officiellement créée en vue de former un personnel expérimenté de professeurs de langue russe, pour lesquels un stage en Russie sera obligatoire. Les Universités de Paris, Lille, Dijon prépareront à cette licence. — Ultérieurement on envisage la création d'une agrégation de russe, qui recrutera, par voie de concours, une élite de professeurs de russe pour les lycées et les facultés.

C) Institut d'Études Slaves à Paris.

Fondé depuis plusieurs années, l'Institut d'Études Slaves, que préside le professeur E. Denis, a groupé les maîtres les plus autorisés des études slaves. La Russie occupe la place prépondérante dans cet Institut, qui serait

l'intermédiaire et le centre tout désigné pour la création d'un Institut purement russe à Paris. L'Institut d'Études Slaves a donné des séries de conférences et contribue efficacement à initier le grand public à l'histoire, à la littérature, à la vie et à l'organisation du monde slave.

D) Institut Français de Pétrograd.

Fondé en 1911, il a surtout pour but 1° de contribuer au progrès des études supérieures russes en France, en fournissant à de jeunes savants français les moyens de venir sur place préparer des travaux scientifiques; 2° de développer les relations scientifiques entre la France et la Russie. L'envoi en Russie de maîtres de conférences, de pensionnaires, de chargés de missions, la publication de travaux dans la Bibliothèque de l'Institut Français de Pétrograd, servent à réaliser le premier objet.

La guerre a interrompu, non arrêté son activité. J'ai obtenu qu'on mît à ma disposition trois professeurs agrégés, dont deux ont été démobilisés. Le gouvernement français a voulu donner ainsi un témoignage officiel du prix qu'il attache à la réalisation des buts de l'Institut Français et à son développement.

PRODUCTION SCIENTIFIQUE DEPUIS 1905—1906.

Langue russe.

P. Meillet.

P. Boyer et N. Spéranski: *Manuel pour l'étude de la langue russe.* Le manuel de Mr. Boyer est devenu classique en Angleterre et en Amérique.

A. Mazon: *Morphologie des aspects du verbe russe*[1].

A. Beaulieux: *L'extension du pluriel en à-, — à en russe moderne.* (Mémoires de la Société de Linguistique de Paris, t. XVIII).

Histoire.

E. Denis: *La Russie.* (Paris, 1915).

E. Haumant: *L'Influence française en Russie.*

---

[1] Paris, Champion, 1908.

Littérature.

E. Haumant. *Tourguénév.* I vol.
Id. *Pouchkine.* I vol.

Duchêne.

1) *Lermontov, sa vie et son œuvre.* (Thèse de doctorat ès lettres).
2) *Le Domostroï, Traduction et commentaire.* (Id.).

A. Lirondelle.

1) *Le poète Alexis Tolstoï. L'homme et l'œuvre* (*avec des manuscrits inédits*). Thèse de doctorat ès lettres. Paris, Hachette, 1912.
2) *Shakespeare en Russie.* (Id.) Ibid.

J. Patouillet.

1) *Ostrovski et son théâtre de moeurs russes.* (Thèse de doctorat ès lettres). Paris, Plon-Nourrit, 1912.
2) *Le Théâtre de mœurs russes, des origines à Ostrovski (1672—1850).* (Id.). Paris, Champion, 1912.

A. Mazon.

1) *Un maître du roman russe: I. Gontcharov.* (Thèse de doctorat ès lettres). Paris, Champion, 1913.
2) *Syntaxe des aspects du verbe russe.* (Id.). Ibid.

A. Mansuy. *Le monde slave et les classiques français.* Paris, Champion.

Il a été créé une Bibliothèque de l'Institut Français à Pétrograd, contenant les travaux publiés par les membres de l'Institut ou sous le patronage de celui-ci. Elle comprend les volumes suivants (1912—1914):

1) Tome 1: Hautecoeur. *L'Architecture classique à Saint-Pétersbourg à la fin du XVIII-e siècle.* (Thèse complémentaire de doctorat).
   Tome 2. J. Patouillet. *Le théâtre de mœurs russes, des origines à Ostrovski.*
   Tome 3. A. Mazon. *Un maître du roman russe: I. Gontcharov.*
   Tome 4. Id. *Syntaxe des aspects du verbe russe.*
   Le tome 5, dont la guerre a interrompu la publication, doit être une étude de Mr. Duchêne sur le *Stoglav.*
2) L. Réau: *Saint-Pétersbourg,* —(dans la collection des *Villes d'art*).

On serait donc en droit de conclure que depuis 1905—06, par la quantité comme par la qualité des travaux consacrés à la Russie, la France tient le premier rang.

2) Enseignement secondaire.

Des cours de russe ont été créés pour la première fois en 1894 dans quelques lycées de Paris. En raison de l'insuffisance numérique et — parfois — pédagogique du personnel appelé à donner cet enseignement, ils ne durèrent que quelques années.

Lors de la refonte des programmes de l'enseignement secondaire en 1902, la langue russe fut introduite comme deuxième langue dans les sections B (latin — langues vivantes) et D (sciences — langues vivantes) du 2-e cycle, qui comportent deux langues vivantes à l'examen du Baccalauréat. Et depuis lors, sans qu'un enseignement régulier ait pu être organisé, il y a toujours eu des élèves présentant le russe comme deuxième ou même parfois comme première langue.

A partir de l'année scolaire 1916—1917, la langue russe prend place régulièrement dans l'enseignement secondaire français:

1) dans le 2-e cycle, pour l'examen du baccalauréat, comme deuxième langue — pour commencer — dans les sections B et D et, éventuellement, comme langue vivante unique, dans les sections A (grec-latin), C (sciences-langues vivantes).

2) comme langue facultative dans la classe de Philosophie

3) pour la préparation aux grande écoles du gouvernement:

A) Ecoles militaires (Saint-Cyr, Ecole Polytechnique) où le russe est désormais une des trois langues avec l'anglais, l'allemand. entre lesquelles le candidat doit obligatoirement choisir. Le coefficient accordé au russe en raison de sa difficulté est légèrement plus élevé que celui de l'anglais et de l'allemand.

B) Ecoles Techniques (Ecole Centrale des Arts et Métiers) (Ecoles supérieures de Commerce, Ecole des Mines, etc.).

L'enseignement du russe sera donné dans les Ecoles susnommées.

Actuellement cet enseignement est *organisé* et *fonctionne* dans 5 lycées de garçons à Paris (Louis-le-Grand, Saint-Louis, Condorcet. Carnot, Pasteur) à raison de 4 heures par semaine (dont 3 heures d'enseignement théorique et 1 heure d'exercices pratiques), au lycée de Nantes. Si l'on tient compte

de la désorganisation du personnel enseignant des lycées, mobilisé jusqu'à l'âge de 47 ans, et du manque actuel de personnel pour le russe, on est fondé à dire qu'ici encore la France a réalisé la première une organisation régulière et méthodique de l'enseignement du russe en Europe. Après la guerre cet enseignement sera donné dans tous les grands lycées de garçons (au moins 20 en France) et dans un certain nombre de lycées de filles.

A l'Ecole supérieure de Commerce de Paris, à l'Ecole de Commerce de Lyon, il est actuellement organisé. A défaut de professeurs français, il a été décidé que les Administrations pourraient faire appel à des maîtres russes expérimentés, qui seraient demandés au ministère russe de l'Instruction Publique.

---

3) Enseignement primaire supérieur.

Mr. Lapie, Directeur de l'Enseignement Primaire, va organiser dans les écoles primaires supérieures de Paris et des grands centres, avec le concours des municipalités et des Chambres de Commerce, des cours de langue russe pratique pour les élèves de ces écoles qui pourraient ou désireraient éventuellement être envoyés en Russie, entre 15 et 18 ans, pour y compléter sur place leur connaissance de la langue et du pays russe, s'initier aux habitudes et aux besoins commerciaux du pays, en vue de devenir d'utiles agents ou représentants pour les relations économiques franco-russes.

Ces cours existent déjà à Paris (Société pour l'étude des langues vivantes), à Bordeaux (cours municipal de russe), à Nantes.

Je dois signaler que l'étude du russe et les choses russes en général rencontrent une grande faveur dans les milieux intellectuels et économiques français; qu'un très grand nombre de Français prisonniers en Allemagne profitent de la captivité qu'ils partagent avec leurs frères d'armes russes pour apprendre le russe, et que de ce fait le nombre des Français connaissant cette langue se trouvera considérablement accru après la guerre.

Le Comité *La France et l'effort des Alliés* a consacré à l'effort russe plusieurs conférences; les revues *Foi et Vie*, la *Renaissance Française*, le journal l'*Opinion* ont publié des numéros spéciaux sur la Russie.

Divers ouvrages, au cours de la présente guerre, ont été écrits sur la Russie, en particulier sur l'armée russe. Je me bornerai à citer *la Russie*, par E. Denis, professeur à la Sorbonne (1915); *L'Armée et le Soldat russe*, par J. Patouillet, directeur de l'Institut Français de Pétrograd (1915);

L'Effort de la Russie et l'armée russe, par E. Denis (1916). Ces deux dernières brochures, destinées à faire connaître et apprécier en France l'effort et la valeur de l'armée russe ont été éditées par la revue *Foi et Vie*.

On pourrait encore citer un grand nombre d'études, d'articles consacrés aux grands écrivains de la Russie, à l'art et à la musique russes, les travaux de MM. Cahen, Denis Roche, baron de Baye, la grammaire russe de M. Nicolas, professeur agrégé au lycée Carnot, etc. Il ne s'agit pas de dresser ici un inventaire, mais de tracer un tableau d'ensemble des études russes en France dans ces dix dernières années.

La *Société des Amitiés Franco-Etrangères*, sous l'active impulsion de son secrétaire général Mr. de Chavagnes, a constitué cet été un Comité *France-Russie* qui se propose de travailler à développer les relations entre la France et la Russie. Ce comité a pour président d'honneur sa Haute Excellence M-r Izvolsky, ambassadeur de Russie en France, et pour président effectif Mr Herriot, sénateur, maire de Lyon (ancien élève de l'Ecole Normale Supérieure, docteur ès lettres). Il comprend une section des relations économiques et une section des relations intellectuelles, qui unissent et coordonnent leurs efforts. Il a déjà tenu plusieurs séances dans lesquelles il a examiné les moyens de répandre en France la connaissance du russe, de faciliter les voyages de jeunes Français en Russie, et de développer les relations de personnes — directes — entre les deux pays.

Dans l'une de ces réunions, à laquelle assistaient Mr Painlevé, ministre de l'Instruction Publique, et les directeurs de l'Enseignement supérieur, de l'Enseignement secondaire et de l'Enseignement Primaire, le Comité a été très heureux d'apprendre les mesures qui allaient être prises pour la création de chaires de russe dans les Facultés, l'organisation de l'enseignement du russe dans les lycées, et dans l'enseignement primaire supérieur. Ces mesures sont définitives; seul le manque de personnel en ajournera, pour quelques unes, les modalités et les effets.

Le ministre, le Directeur de l'Enseignement supérieur, le Comité *France-Russie* se sont accordés à reconnaître que pour porter aux maitres de la science russe les témoignages de grande estime et de profonde sympathie des savants français, pour organiser des relations scientifiques plus régulières, plus directes, plus étroites entre les deux pays, l'envoi d'une mission scientifique serait extrêmement désirable. Ils ont bien voulu me donner pleins pouvoirs pour engager auprès de sa Haute Excellence le comte Ignatieff, ministre de l'Instruction Publique, et des corps savants russes les pourparlers nécessaires, afin de réaliser le projet d'union scientifique

entre les Alliés, qui rentre dans les voeux formulés par les universités russes, à l'occasion des propositions faites au ministre de l'Instruction Publique par son Excellence l'Ambassadeur d'Angleterre.

Une conclusion se dégage — objectivement — des faits exposés ci-dessus: c'est que la France, qui peut s'enorgueillir, depuis un demi-siècle, de beaux travaux consacrés à la Russie, a fait, dans ces dix dernières années, un effort considérable et fécond pour développer et approfondir les études russes.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О математическомъ ожиданіи коэффиціента дисперсіи.

А. А. Чупрова.

(Представлено академикомъ **А. А. Марковымъ** въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

I.

Обозначая математическое ожиданіе перемѣнной величины знакомъ E, положимъ:

$$Ex^k = a_k$$

$$E(x - a_1)^k = \mu_k.$$

Въ условіяхъ взаимной независимости испытаній и неизмѣннаго закона распредѣленія значеній x[1] производится r серій испытаній по n испытаній въ каждой серіи. Обозначая черезъ $x_{j,i}$ значеніе перемѣнной x при j-омъ испытаніи i-ой серіи, положимъ:

$$x_{(n),i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} x_{j,i}$$

$$x_{(nr)} = \frac{1}{nr} \sum_{i=1}^{r} \sum_{j=1}^{n} x_{j,i} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^{r} x_{(n),i}.$$

Замѣняя въ выраженіи для $x_{(nr)}$ символъ $x_{j,i}$ для удобства черезъ x_i, мы можемъ также положить:

$$x_{(nr)} = \frac{1}{nr} \sum_{i=1}^{nr} x_i.$$

[1] Закономъ распредѣленія значеній перемѣнной я называю систему всѣхъ ея возможныхъ значеній и соотвѣтствующихъ имъ вѣроятностей.

Разсматривая всѣ nr испытаній, какъ одно цѣлое, мы находимъ, какъ извѣстно:

$$\mu_2 = \frac{1}{nr-1} E \sum_{i=1}^{nr} (x_i - x_{(nr)})^2.$$

Съ другой стороны, отправляясь отъ значеній средней ариѳметической для каждой изъ r серій, мы получаемъ:

$$\mu_2 = \frac{n}{r-1} E \sum_{i=1}^{r} (x_{(n), i} - x_{(nr)})^2.$$

Отсюда:

$$E \frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^{r} (x_{(n), i} - x_{(nr)})^2 = E \frac{1}{n(nr-1)} \sum_{i=1}^{nr} (x_i - x_{(nr)})^2.$$

Отношеніе

$$\frac{\frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^{r} (x_{(n), i} - x_{(nr)})^2}{\frac{1}{n(nr-1)} \sum_{i=1}^{nr} (x_i - x_{(nr)})^2},$$

которое мы будемъ обозначать черезъ Q^2, играетъ весьма видную роль въ современной теоріи статистики.

Въ изслѣдованіяхъ школы Лексиса величина Q служитъ основнымъ критеріемъ для распознанія характера колебаній изучаемаго ряда. Если Q достаточно близко къ 1, устойчивость ряда признается нормальной, — принимается, что условія взаимной независимости испытаній и неизмѣнности закона распредѣленія значеній x осуществлены въ дѣйствительности. Если $Q > 1$, устойчивость ряда почитается ниже нормальной; если $Q < 1$, устойчивость ряда — выше нормы. Величинѣ Q присваивается, въ силу этого, наименованіе коэффиціента устойчивости или коэффиціента дисперсіи.

Въ основѣ теоретическихъ построеній Лексиса лежитъ допущеніе, что математическое ожиданіе коэффиціента дисперсіи равно 1. Въ своей первоначальной формѣ допущеніе это невѣрно: $EQ < 1$. Послѣ того, какъ на это было указано В. І. Борткевичемъ[1], та роль, которую первона-

---

[1] См. L. Bortkiewicz. Der wahrscheinlichkeitstheoretische Standpunkt im Lebensversicherungswesen. (Oesterreichische Revue, Wien, 1906).

чально играла величина Q, начала переходить къ величинѣ Q^2. При этомъ, однако, принимается, столь же бездоказательно, какъ ранѣе для EQ, что $EQ^2 = 1$. Изъ того, что математическое ожиданіе числителя Q^2 равно математическому ожиданію знаменателя, отнюдь еще не слѣдуетъ, что $EQ^2 = 1$. Въ общемъ случаѣ $E\frac{x}{y}$ можетъ, какъ угодно сильно, отклоняться отъ $\frac{Ex}{Ey}$ въ ту или въ другую сторону, и, въ частности, если $E\frac{x}{y} = 1$, то $E\frac{y}{x}$ не можетъ быть равно 1, а непремѣнно больше 1, если xy остается > 0 при всѣхъ своихъ возможныхъ значеніяхъ[1].

Доказательство справедливости предположенія, что $EQ^2 = 1$, было предложено впервые мною для того случая, когда мы имѣемъ дѣло съ числомъ повтореній событія въ r серіяхъ по n испытаній въ каждой. Мой выводъ опирается на положеніе: $E\frac{x}{y} = 1$, если

$$Exy^k = Ey^{k+1} \quad \text{при} \quad k = 0, 1, 2, 3, \ldots \infty.$$

Въ своей первоначальной формѣ онъ носитъ довольно сложный характеръ[2]. А. А. Марковъ, которому я сообщилъ полученный мною результатъ, предложилъ болѣе прямой и болѣе простой выводъ, распространивъ доказательство и на тотъ случай, когда число испытаній въ отдѣльныхъ серіяхъ не остается неизмѣннымъ[3]. Найденный мною пріемъ доказательства можетъ быть, однако, нѣсколько видоизмѣненъ и дастъ въ своей новой формѣ чрезвычайно простой выводъ интересующаго насъ положенія для общаго случая любой перемѣнной величины съ какимъ угодно закономъ распредѣленія значеній.

---

[1] Это вытекаетъ изъ того, что

$$\frac{x}{y} + \frac{y}{x} = \frac{x^2 + y^2}{xy} = 2 + \frac{(x-y)^2}{xy}.$$

и, слѣдовательно,

$$E\frac{x}{y} + E\frac{y}{x} > 2,$$

ибо

$$E\frac{(x-y)^2}{xy} > 0,$$

если xy не принимаетъ отрицательныхъ значеній.

[2] См. печатающуюся въ Извѣстіяхъ Петроградскаго Политехническаго Института мою работу: «Математическія основы теоріи устойчивости статистическихъ рядовъ». Очеркъ второй.

[3] А. А. Марковъ. О коэффиціентѣ дисперсіи. ИАН. 1916 г.

II.

Положимъ

$$\frac{1}{r-1}\sum_{i=1}^{r}(x_{(n),\,i}-x_{(nr)})^2=z,$$

$$\frac{1}{n(nr-1)}\sum_{i=1}^{nr}(x_i-x_{(nr)})^2=y$$

и, придавая $\frac{z}{y}$ значеніе 1 при тѣхъ значеніяхъ x, которыя обращаютъ въ нуль какъ z, такъ и y, покажемъ, что при любомъ k

$$Ezy^k=Ey^{k+1}.$$

Замѣчая, что

$$\sum_{i=1}^{nr}(x_i-x_{(nr)})^2=\sum_{i=1}^{nr}(x_i-a_1)^2-nr(x_{(nr)}-a_1)^2,$$

находимъ:

$$Ey^{k+1}=\frac{1}{n(nr-1)}Ey^k\left[\sum_{i=1}^{nr}(x_i-x_{(nr)})^2\right]=$$

$$=\frac{1}{n(nr-1)}\left\{nr\,Ey^k(x_i-a_1)^2-nr\,Ey^k(x_{(nr)}-a_1)^2\right\}.$$

Но

$$Ey^k(x_{(nr)}-a_1)^2=\frac{1}{n^2r^2}Ey^k\left[\sum_{i=1}^{nr}(x_i-a_1)\right]^2=$$

$$=\frac{1}{nr}Ey^k(x_i-a_1)^2+\frac{nr-1}{nr}Ey^k(x_i-a_1)(x_j-a_1).$$

Слѣдовательно:

$$Ey^{k+1}=\frac{1}{n}\left\{Ey^k(x_i-a_1)^2-Ey^k(x_i-a_1)(x_j-a_1)\right\}.$$

Съ другой стороны,

$$\sum_{i=1}^{r}(x_{(n),\,i}-x_{(nr)})^2=\sum_{i=1}^{r}(x_{(n),\,i}-a_1)^2-r(x_{(nr)}-a_1)^2$$

и

$$Ezy^k = \frac{1}{r-1}Ey^k\left[\sum_{i=1}^{r}(x_{(n),i} - x_{(nr)})^2\right]$$

$$= \frac{1}{r-1}\left\{r\,Ey^k(x_{(n),i} - a_1)^2 - r\,Ey^k(x_{(nr)} - a_1)^2\right\}$$

$$= \frac{r}{r-1}\left\{\frac{1}{n}Ey^k(x_i - a_1)^2 + \frac{n-1}{n}Ey^k(x_i - a_1)(x_j - a_1)\right.$$

$$\left. - \frac{1}{nr}Ey^k(x_i - a_1)^2 - \frac{nr-1}{nr}Ey^k(x_i - a_1)(x_1 - a_1)\right\}$$

$$= \frac{1}{n}\left\{Ey^k(x_i - a_1)^2 - Ey^k(x_i - a_1)(x_j - a_1)\right\}.$$

Такимъ образомъ,

$$Ezy^k = Ey^{k+1}$$

при всякомъ k, а, слѣдовательно, въ частности, при $k = -1$,

$$E\frac{z}{y} = EQ^2 = 1.$$ [1]

III.

Въ условіяхъ взаимной независимости испытаній и неизмѣнности закона распредѣленія значеній перемѣнной x производится r серій испытаній, причемъ въ первую серію входитъ s_1 испытаній, во вторую — s_2 и т. д. Полагая $s_1 + s_2 + \ldots + s_r = s$, мы имѣемъ, съ одной стороны, какъ и ранѣе (см. стр. 1790):

$$\mu_2 = \frac{1}{s-1}E\sum_{i=1}^{s}(x_i - x_{(s)})^2.$$

---

[1] Изложенный выше выводъ исходитъ изъ соотношеній

$$Ey^k(x_i - a_1)^2 = Ey^k(x_h - a_1)^2,\quad Ey^k(x_i - a_1)(x_j - a_1) = Ey^k(x_h - a_1)(x_g - a_1),$$

не требующихъ въ разсматриваемыхъ условіяхъ особаго доказательства. Что касается $E\frac{y}{z}$, то къ нахожденію его нѣтъ возможности идти тѣмъ же путемъ, такъ какъ

$$Ez^k(x_i - a_1)(x_j - a_1)$$

имѣетъ разное значеніе въ зависимости отъ того, принадлежатъ ли x_i и x_j къ одной и той же серіи наблюденій или къ разнымъ.

Съ другой стороны, обозначая черезъ $x_{j,i}$ значеніе, которое перемѣнная x получаетъ при j-омъ испытаніи i-ой серіи и полагая

$$\frac{1}{s_i}\sum_{i=1}^{s_i} x_{j,i} = z_i$$

$$\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} z_i = z_{(r)},$$

находимъ:

$$\mu_2 = E\,\frac{1}{r-1}\sum_{i=1}^{r} s_i\,(z_i - x_{(s)})^2$$

и

$$\mu_2 = E\,\frac{r}{r-1}\,\frac{1}{\sum\limits_{i=1}^{r}\frac{1}{s_i}}\sum_{i=1}^{r}(z_i - z_{(r)})^2.$$

Введемъ обозначенія:

$$\frac{1}{s-1}\sum_{i=1}^{s}(x_i - x_{(s)})^2 = y,$$

$$\frac{1}{r-1}\sum_{i=1}^{r} s_i\,(z_i - x_{(s)})^2 = w,$$

$$\frac{r}{r-1}\,\frac{1}{\sum\limits_{i=1}^{r}\frac{1}{s_i}}\sum_{i=1}^{r}(z_i - z_{(r)})^2 = u;$$

и, полагая

$$Q^2 = \frac{w}{y}, \quad Q'^2 = \frac{u}{y},$$

покажемъ, что

$$EQ^2 = EQ'^2 = 1.$$

Тѣмъ же путемъ, какъ выше, находимъ:

$$Ey^{k+1} = Ey^k\left[(x_i - a_1)^2 - (x_i - a_1)(x_j - a_1)\right].$$

Съ другой стороны, замѣчая, что

$$\sum_{i=1}^{r} s_i (z_i - x_{(s)})^2 = \sum_{i=1}^{r} s_i (z_i - a_1)^2 - s (x_{(s)} - a_1)^2,$$

находимъ:

$$Ewy^k = \frac{1}{r-1} Ey^k \left\{ \sum_{i=1}^{r} s_i (z_i - a_1)^2 - s (x_{(s)} - a_1)^2 \right\} =$$

$$= \frac{1}{r-1} \left\{ \sum_{i=1}^{r} s_i Ey^k (z_i - a_1)^2 - s Ey^k (x_{(s)} - a_1)^2 \right\}.$$

Но

$$s Ey^k (x_{(s)} - a_1)^2 = Ey^k (x_i - a_1)^2 + (s-1) Ey^k (x_i - a_1)(x_j - a_1),$$

а

$$(z_i - a_1)^2 = \frac{1}{s_i^2} \left[\sum_{i=1}^{s_i} (x_{j,i} - a_1) \right]^2 =$$

$$= \frac{1}{s_i^2} \left\{ \sum_{j=1}^{i} (x_{j,i} - a_1)^2 + \sum_{j=1}^{s_i} \sum_{h \neq j} (x_{j,i} - a_1)(x_{h,i} - a_1) \right\}$$

и, слѣдовательно,

$$s_i Ey^k (z_i - a_1)^2 = Ey^k (x_i - a_1)^2 + (s_i - 1) Ey^k (x_i - a_1)(x_j - a_1),$$

$$\sum_{i=1}^{r} s_i Ey^k (z_i - a_1)^2 = r Ey^k (x_i - a_1)^2 + (s-r) Ey^k (x_i - a_1)(x_j - a_1).$$

Отсюда:

$$Ewy^k = \frac{1}{r-1} \Big\{ r Ey^k (x_i - a_1)^2 + (s-r) Ey^k (x_i - a_1)(x_j - a_1)$$

$$- Ey^k (x_i - a_1)^2 - (s-1) Ey^k (x_i - a_1)(x_j - a_1) \Big\}$$

$$= Ey^k (x_i - a_1)^2 - Ey^k (x_i - a_1)(x_j - a_1)$$

или

$$Ewy^k = Ey^{k+1},$$

$$E \frac{w}{y} = EQ^2 = 1.$$

Сходнымъ путемъ находимъ:

$$Ey^k \sum_{i=1}^{r} (z_i - z_{(r)})^2 = \frac{r-1}{r} \left[\sum_{i=1}^{r} \frac{1}{s_i}\right] \left\{Ey^k \left[(x_i - a_1)^2 - (x_i - a_1)(x_j - a_1)\right]\right\}$$

и отсюда:

$$Euy^k = Ey^{k+1}$$

или

$$E\frac{u}{y} = EQ'^2 = 1.$$

Замѣчая, что

$$\mu_2 = \frac{1}{\left[\sum_{i=1}^{r} \frac{1}{s_i} - \frac{r}{s}\right]} E \sum_{i=1}^{r} (z_i - x_{(s)})^2,$$

мы можемъ конструировать третью разновидность коэффиціента дисперсіи для случая неравночисленныхъ серій наблюденій. Положимъ:

$$\frac{1}{\left[\sum_{i=1}^{r} \frac{1}{s_i} - \frac{r}{s}\right]} \sum_{i=1}^{r} (z_i - x_{(s)})^2 = v$$

и

$$\frac{v}{y} = Q''^2.$$

Не трудно убѣдиться, что и $EQ''^2 = 1$ [1].

---

[1] Представляется весьма существеннымъ замѣтить то различіе въ конструкціи Q' и Q'', что при вычисленіи перваго изъ этихъ коэффиціентовъ берутся отклоненія величинъ z_i отъ ихъ простой средней ариѳметической

$$z_{(r)} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^{r} z_i,$$

а при вычисленіи Q'' берутся отклоненія z_i отъ ихъ взвѣшенной средней

$$x_{(s)} = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^{r} s_i z_i.$$

При дѣленіи на

$$\sum_{i=1}^{r} \frac{1}{s_i}$$

способъ, который нерѣдко рекомендуется для случая неравночисленныхъ серій наблюденій,— слѣдуетъ, такимъ образомъ, соблюдать правило: брать въ числителѣ отклоненія отъ простой средней ариѳметической величинъ z_i, а не отъ той общей средней для всѣхъ испытаній, отклоненія отъ которой входятъ въ знаменатель Q'.

IV.

Предположимъ, что перемѣнная величина x связана съ нѣкоторымъ событіемъ такъ, что $x = 1$, если событіе наступаетъ, и $x = 0$, если событіе не наступаетъ. Въ такомъ случаѣ, $\sum_{i=1}^{s} x_i$ равняется числу повтореній событія при s испытаніяхъ, а $\frac{1}{s} \sum_{i=1}^{s} x_i$ равняется частости событія.

Обозначая вѣроятность событія черезъ p, число разъ повторенія при s испытаніяхъ черезъ $z_{(s)}$, частость при s испытаніяхъ черезъ $t_{(s)}$, находимъ въ предположеніи неизмѣнной вѣроятности и взаимной независимости испытаній:

$$z_{(s)} = \sum_{i=1}^{s} x_i,$$

$$t_{(s)} = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^{s} x_i = x_{(s)},$$

$$a_1 = Ex = p,$$
$$a_k = Ex^k = p,$$
$$\mu_2 = p - p^2 = pq,$$
$$\mu_3 = pq(q - p),$$
$$\mu_4 = pq(q^3 + p^3),$$
$$\mu_k = pq\left[q^{k-1} + (-1)^k p^{k-1}\right].$$

Полагая

$$\mu_{k,(s)} = E\left[x_{(s)} - a_1\right]^k = E\left[t_{(s)} - p\right]^k,$$

находимъ далѣе:

$$\mu_{2,(s)} = \frac{pq}{s},$$

$$\mu_{3,(s)} = \frac{pq(q-p)}{s^2},$$

$$\mu_{4,(s)} = \frac{3p^2q^2}{s^2} + \frac{pq(1-6pq)}{s^3}.$$

Замѣчая, что $x_i^2 = x_i$, находимъ:

$$\sum_{i=1}^{s}(x_i - x_{(s)})^2 = \sum_{i=1}^{s} x_i^2 - s\,x_{(s)}^2 = \sum_{i=1}^{s} x_i - s\,x_{(s)}^2 = s\,(x_{(s)} - x_{(s)}^2) =$$

$$= s\,t_{(s)}(1 - t_{(s)})$$

и

$$Q^2 = \frac{\frac{1}{r-1}\sum_{i=1}^{r} s_i (t_i - t_{(s)})^2}{\frac{s}{s-1}\, t_{(s)}(1 - t_{(s)})^2},$$

$$Q'^2 = \frac{\frac{r}{r-1}\,\frac{1}{\sum_{i=1}^{r}\frac{1}{s_i}}\sum_{i=1}^{r}(t_i - t_{(r)})^2}{\frac{s}{s-1}\, t_{(s)}(1 - t_{(s)})}, \quad \text{гдѣ } t_{(r)} = \frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} t_i,$$

$$Q''^2 = \frac{\frac{1}{\left[\sum_{i=1}^{r}\frac{1}{s_i} - \frac{r}{s}\right]}\sum_{i=1}^{r}(t_i - t_{(s)})^2}{\frac{s}{s-1}\, t_{(s)}(1 - t_{(s)})}.$$

Для случая, когда число испытаній не мѣняется отъ серіи къ серіи, оставаясь равнымъ s, получаемъ:

$$Q^2 = \frac{\frac{1}{r-1}\sum_{i=1}^{r}(t_i - t_{(sr)})^2}{\frac{1}{s - {}^1\!/_r}\, t_{(sr)}(1 - t_{(sr)})}.$$

Согласно найденному выше,

$$EQ^2 = EQ'^2 = EQ''^2 = 1.$$

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Упрощенныя формулы и примѣненіе ихъ къ изслѣдованію перегиба въ хвостѣ кометы 1908 c (Morehouse).

С. В. Орлова.

(Представлено академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

Если взять три первыхъ члена изъ ряда разложенія R (радіуса-вектора частицы кометнаго хвоста), даннаго проф. А. Я. Орловымъ[1], то уравненія движенія частицы хвоста обращаются въ простыя формулы равноускореннаго движенія. Эти три первые члена, какъ показалъ проф. А. Я. Орловъ, даютъ удовлетворительные результаты во всѣхъ, разсмотрѣнныхъ до сихъ поръ, случаяхъ движенія массъ въ кометныхъ хвостахъ (конечно I типа по Бредихину).

Я показалъ[2], что опираясь на формулы равноускореннаго движенія можно вычислить отталкивательную силу солнца $(1 - \mu)$, если извѣстны скорость движенія облачнаго образованія и разстояніе его отъ ядра кометы.

Основываясь на этихъ формулахъ можно вывести также и формулы для изслѣдованія формы хвостовъ I типа, напр., изгибовъ въ хвостахъ, отдѣльныхъ лучей и т. д.

Выводъ формулъ слѣдующій:

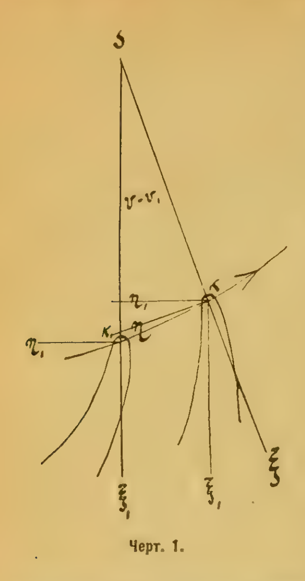
Пусть s (черт. 1) солнце, k_1 комета въ моментъ времени M_1, для котораго координаты кометы r_1 и v_1, k — комета въ моментъ M съ координа-

---

[1] А. Я. Орловъ. Новыя формулы для опредѣленія элементовъ орбитъ частицъ кометнаго хвоста. Юрьевъ. 1910.

[2] С. В. Орловъ. Величина отталкивательныхъ силъ солнца въ хвостѣ кометы 1908 c (Morehouse). ИАН. 1914.

тами r и v; $M - M_1 = t$; g — скорость, съ какой частица покидаетъ ядро въ моментъ M_1, G — уголъ этой скорости съ радіусомъ-векторомъ кометы въ плоскости кометной орбиты (этотъ уголъ по Бредихину отсчитывается отъ радіуса-вектора кометы въ сторону обратную ея движенію); A — ускореніе движенія частицы хвоста относительно ядра кометы.



Черт. 1.

Тогда, согласно формуламъ равноускореннаго движенія, координаты частицы хвоста для момента M, покинувшей ядро въ моментъ M_1 со скоростью g, ея угломъ G и ускореніемъ A, относительно осей ξ_1 и η_1, выразятся слѣдующими формулами

$$\xi_1 = - gt \operatorname{Cos} G + \frac{At^2}{2} \qquad \eta_1 = gt \operatorname{Sin} G \tag{1}$$

Теперь для того, чтобы опредѣлить положеніе частицы относительно радіуса-вектора кометы въ моментъ M, необходимо перейти къ осямъ координатъ ξ и η, расположенныхъ относительно нашихъ осей ξ_1 и η_1 подъ угломъ $v - v_1$; пишемъ окончательныя формулы:

$$\xi = \xi_1 \operatorname{Cos}(v - v_1) - \eta_1 \operatorname{Sin}(v - v_1) \qquad \eta = \xi_1 \operatorname{Sin}(v - v_1) + \eta_1 \operatorname{Sos}(v - v_1) \tag{2}$$

Если принять, какъ это обычно дѣлается при предварительныхъ разсчетахъ, $g = 0$ и $G = 0$, то η_1 обращается въ нуль и формулы принимаютъ слѣдующій простой видъ:

$$\xi = \frac{At^2}{2} \operatorname{Cos}(v - v_1) \qquad \eta = \frac{At^2}{2} \operatorname{Sin}(v - v_1) \tag{3}$$

Задавшись напередъ величинами A, g и G (или для форм. (3) A) можно нанести на миллиметрическую бумагу положенія частицъ, вышедшихъ изъ

ядра за 0,5, 1,0, 1,5 и т. д. сутокъ до момента M; такимъ образомъ получаемъ *сюндинамы*.

При вычисленіи слѣдуетъ руководствоваться слѣдующими соображеніями:

1. Такъ какъ μ по Бредихину есть эффективная сила (равнодѣйствующая солнечнаго притяженія и отталкиванія), то

$$A = (1 - \mu)\frac{G_0}{R^2} \tag{4}$$

гдѣ

$$\lg G_0 = 6{,}4712 - 10$$

R — среднее разстояніе частицы отъ солнца.

2. Въ первомъ приближеніи

$R = r_1$ (до прохожденія кометы черезъ π)

$R = r$ (послѣ прохожденія черезъ π).

3. Начальная скорость g связана съ ξ_0 (разстояніе отъ ядра кометы до вершины параболоида ея головы) слѣдующимъ уравненіемъ:

$$g = \sqrt{2(1 - \mu)\xi_0}\,\frac{k}{r} \tag{5}$$

гдѣ

$$\lg k = 8{,}2356 - 10$$

а r — средній за данный промежутокъ времени радіусъ-векторъ кометы.

Измѣривъ по фотографіямъ ξ_0, по формулѣ (5) вычисляемъ g.

4. Вычисленія слѣдуетъ производить взявъ сутки за единицу времени и разстояніе земли отъ солнца за единицу длины.

Сравненіе величинъ ξ и η полученныхъ по этимъ формуламъ и по точнымъ формуламъ Бредихина, дало расхожденіе въ единицѣ третьяго знака ($t = 3{,}5$). Слѣдовательно, для точныхъ вычисленій формулы эти нельзя считать пригодными, но для предварительныхъ разсчетовъ, для общихъ изслѣдованій перемѣщеній отдѣльныхъ лучей, облачныхъ образованій ихъ можно признать полезными, такъ какъ благодаря имъ вычисленія сокращаются примѣрно разъ въ десять.

Эти формулы были мною примѣнены для изслѣдованія октябрьскаго перегиба въ хвостѣ кометы 1908 c (Morehouse).

Изъ отдѣльныхъ облачныхъ образованій на снимкѣ 16 окт. Копфъ (A. N. B. 180, p. 123) выдѣлилъ пять облаковъ *a*, *b*, *c*, *d* и *e* и измѣрилъ для каждаго облака скорости относительно ядра кометы.

По своимъ формуламъ (2) я вычислилъ для каждаго облака соотвѣтствующую отталкивательную силу. Привожу результаты:

	ξ	η	$v^{km/s}$	$1-\mu$
a	0,0394	+0,0019	48	64
b	0,0425	+0,0004	44	49
c	0,0441	—0,0027	72	128
d	0,0418	—0,0036	72	134
e	0,0443	—0,0044	81	161
				Ср. 107

Для облегченія вычисленій я взялъ для

a и *b*	$1-\mu=56$
c и *d*	130
e	160

Принявъ $\xi_0 = 0{,}0042$ (2) можно по формуламъ (5) вычислить g, а формулы (3) даютъ возможность графически подобрать для каждаго облака такія значенія для G, при которыхъ соотвѣтствующія сюндинамы пройдутъ черезъ точки данныя Копфомъ.

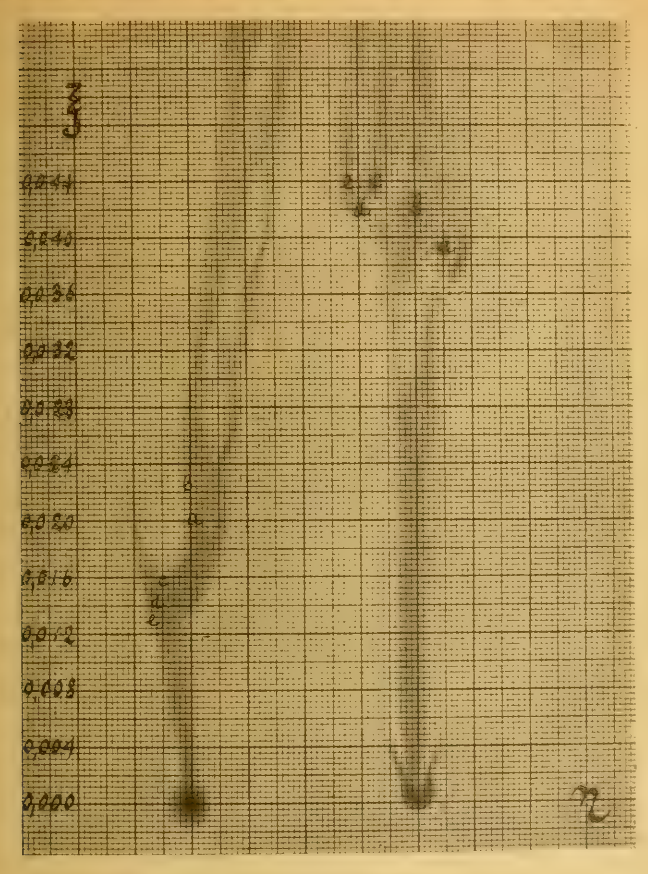
Привожу результаты вычисленій

	G	M	$1-\mu$
a	+ 3°	12,60 окт.	56
b	— 7	12,47	56
c	—23	13,79	130
d	—28	13,87	130
e	—35	14,07	160

По этимъ даннымъ положеніе облаковъ для 15,41 окт. (ср. Моск. вр.) слѣдующія:

	ξ	η
a	+0,0200	+0,0009
b	0,0226	—0,0002
c	0,0156	—0,0022
d	0,0141	—0,0025
e	+0,0132	—0,0030

На черт. 2 нанесены положенія относительно радіуса-вектора хвоста кометы по снимкамъ Вольфа за 15 и 16 окт.; буквами помѣчены мѣста



15 октября. 16 октября.

Черт. 2.

нашихъ облачныхъ образованій. Мы видимъ, что мѣста облаковъ, вычисленныя для 15 окт. по даннымъ 16-го, хорошо согласуются съ дѣйствительной формой хвоста.

Слѣдовательно, съ точки зрѣнія механической теоріи кометныхъ формъ

Бредихина и перегибъ хвоста 15 окт. и его выпрямленіе есть простое слѣдствіе перемѣщенія облачныхъ образованій, несущихся съ различными скоростями, и нѣтъ необходимости, какъ это дѣлаетъ для объясненія такихъ перегибовъ въ хвостахъ Кроммелинъ[1], допускать столкновеніе кометъ съ матеріей, носящейся въ пространствѣ.

1915 декабря 4.

---

[1] См. статью Кроммелина — «The origin and nature of comets» въ «Scientia» за 1910 г. (№ 3).

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Харпутская надпись 561 года Хиджры.

К. А. Иностранцева.

(Представлено академикомъ **В. В. Бартольдомъ** въ засѣданіи Отдѣленія Историческихъ Наукъ и Филологіи 9 ноября 1916 г.).

Среди обработанныхъ и изданныхъ М. Фанъ Берщемомъ арабскихъ надписей изъ Арменіи и Діярбекра[1], имѣется одна, происходящая изъ Харпута, оставшаяся частью неразобранной и въ неразобранной своей части представляющая, по нашему мнѣнію, особый интересъ, отличающій ее отъ сходныхъ эпиграфическихъ памятниковъ смежныхъ и болѣе отдаленныхъ областей мусульманскаго міра какъ въ болѣе древнюю, такъ и въ болѣе позднюю эпоху. Она была найдена во дворѣ мечети и заключала одиннадцать строкъ куфическимъ шрифтомъ древняго стиля (если-бы не обиліе діакритическихъ точекъ и нѣкоторые другіе признаки, датирующіе ее эпиграфически, эту надпись, по мнѣнію издателя, при первомъ взглядѣ можно было-бы отнести къ II—III в. Хиджры). Обще-эпиграфическое значеніе ея было отмѣчено издателемъ, а въ изданіи и переводѣ текста остались неразобранными одно, не имѣющее существеннаго значенія слово въ концѣ пятой строки (предположительно возстановленное въ примѣчаніи) и конецъ ея, приблизительно отъ середины десятой строки до даты.

Надпись эта по своему содержанію относится къ довольно распространенному типу такъ называемыхъ «строительныхъ надписей» и содержитъ снабженное обильной титулатурой имя строителя и годъ постройки. Соорудившимъ постройку оказывается владѣтель Хисиъ-Кайфы изъ Орто-

---

[1] Arabische Inschriften aus Armenien und Diyarbekr, bearbeitet von Dr. M. Van Berchem, Sonderabdruck aus Materialien zur älteren Geschichte Armeniens und Mesopotamiens von C. F. Lehmann-Haupt, Abhandlungen der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, phil.-hist. Klasse, N. F., IX, 3, 18—22, Taf. XI, № 9.

кидскаго дома Абӯ-л-Хāрисъ Фахр-ад-дйнъ Карā-Арслāнъ-ибн-Дāвӯдъ-ибн-Сукмāнъ-ибн-Ортокъ, правившій въ половинѣ XII в. по Р. Х., годъ же постройки — 561 г. Хиджры (1165—6 г. по Р. Х.). Относительно даты издатель нѣсколько колебался — принять ли 561 или 551 г., но принялъ первое число. Титулатура Карā-Арслāна, приведенная въ этой надписи, не содержитъ ничего особеннаго и характеризована издателемъ.

Переводъ состоитъ изъ двухъ фразъ. Первая, весьма длинная, такъ какъ заключаетъ въ себѣ титулатуру, начинается словами: «Приказалъ соорудить эту постройку» (بسمله ما امر ببنا[ئه]), продолжается титулами и именемъ Карā-Арслāна и заключается пожеланіемъ: «да продлитъ Аллахъ его власть», при чемъ дальнѣйшее выражено въ двухъ отрывкахъ — «такъ какъ она вѣнецъ и . . .» и «да проклянетъ Аллахъ того, кто . . .»; вторая фраза — дата.

Въ цѣляхъ разбора конца первой фразы въ переводѣ Фанъ Берхема приведемъ текстъ его — (11) (?) أدام الله سلطانه و هو التاج والعشر على ه و عند (?) با مر بده (?) لعن الله من يعود به [1 слово]. Текстъ этотъ сопровождается издателемъ замѣчаніемъ, что эти не дающія смысла буквы съ ихъ транскрипціей сообщаются такъ, какъ ихъ можно было разобрать на не вполнѣ отчетливомъ въ этомъ мѣстѣ эстампажѣ, смыслъ-же ясно читаемыхъ словъ و هو التاج والعشر и لعن الله من не устанавливается въ контекстѣ.

Приступая къ разбору, отмѣтимъ, что слѣдующее за словомъ التاج слово العشر нужно читать, по нашему мнѣнію, со слѣдующей огласовкой — العَشْر и усматривать въ немъ указаніе на послѣдующее. Смыслъ слова — «десятокъ, декада» въ значеніи десятичной системы счета, соотвѣтствующемъ предшествующему «вѣнецъ» т. е. «завершеніе», но съ сохраненіемъ числового смысла. Въ самомъ словѣ мы усматриваемъ указаніе на такъ называемый *абджадъ*, أبجد, voces memoriales, которыми арабы обозначали буквы ихъ алфавита и числовое значеніе этихъ буквъ[1], при чемъ слово *абджадъ* имѣло, какъ извѣстно, значеніе «десять», такъ какъ ا = 1, ب = 2, ج = 3, د = 4. Въ послѣдующемъ необходимо подвести имѣющія и не имѣющія діакритическія точки буквы подъ ихъ числовое значеніе.

Начнемъ съ конца. На кого могъ призывать проклятіе Аллаха составитель надписи? Слова — يعود به мы читаемъ — يعوذ به, на того «кто бу-

[1] Enzyklopaedie des Islams, I, 72—3 и Th. P. Hughes, Dictionary of Islam, London, 1895, 3.

детъ возлагать упованія на» به, на того «кто будетъ исповѣдовать» به. Слово به извѣстно изъ персидскаго языка въ значеніи «хорошій, хорошее», а также включено въ мусульманской нумизматикѣ въ списокъ удостовѣрительныхъ клеймъ монетныхъ дворовъ въ основномъ персидскомъ значеніи этого слова[1]. По числовому значенію буквъ слово это означаетъ «семь», ибо ب = 2, а ه = 5, и въ этомъ числѣ мы видимъ указаніе на семь имамовъ исмаилитизма. Поэтому, мы думаемъ, что въ надписи призывается проклятіе Аллаха на того, кто будетъ возлагать упованія на семь имамовъ, кто будетъ исповѣдовать исмаилитизмъ.

Возвращаясь къ фразѣ, слѣдующей за словомъ العَشْر, обратимъ прежде всего вниманіе на слово بىده. Это слово должно, по нашему мнѣнію, читаться بنده, что соотвѣтствуетъ числамъ единицъ и десятковъ въ концѣ надписи (إحدى و ستّين), ибо بنده по числовому значенію буквъ = 5 + 4 + 50 + 2 = 61. Слово это, также персидское, извѣстно въ значеніи «рабъ» и въ немъ мы видимъ указаніе на исмаилитизмъ (ʿАбдаллахъ-ибн-Маймӯнъ; Махдӣ Абу-Мухаммедъ ʿУбайдаллахъ, основавшій въ X в. по Р. X. шіитскую династію Фатымидовъ; современный надписи Фатымидъ ʿАбдаллахъ ал-Āʿдыдъ).

Остальныя буквы приходятся на выраженіе сотенъ даты (خمسمائة) ه و عنى بامر = 200 + 40 + 1 + 2 + 4 + 50 + 70 + 6 + 5 = 378, что въ соединеніи съ предшествующими пропуску буквами, образующими слово على = 10 + 30 + 70 = 110, даетъ сумму 488. Недостающая часть надписи скрываетъ поэтому число 12, т. е. ب = 2 и ى = 10. самое-же слово въ соединеніи съ сохранившимся ه образуетъ слово غيبه, извѣстный шіитскій терминъ, означающій «исчезновеніе имама», при чемъ дополнительная буква غ равнозначущая 1000 указываетъ на тѣ же исмаилитскія вѣрованія, связанныя съ появленіемъ Махдӣ. Вся фраза, выражающая численно 1561, за устраненіемъ связанной съ вѣрованіемъ въ милленіумъ тысячи, тожественна датѣ надписи.

Возстановляя текстъ въ такой формѣ — أدام الله سلطانه و هو التاج و العَشْر على غيبه و عَنُد بأمر بنده لعن الله من يعوذ بيه. мы переводимъ: «Да продлитъ Аллахъ власть его, которая конецъ и предѣлъ (корона и декада) ученія объ исчезновеніи имама и ереси въ защитѣ исмаилитскаго дѣла. Да проклянетъ Богъ того, кто будетъ возлагать упованія на ученіе о семи имамахъ».

---

[1] O. Codrington, A manual of musalman numismatics. London, 1904, 9.

Это толкованіе неразобраннаго мѣста надписи подтверждается моими соображеніями по поводу бронзоваго котелка 559 г. Хиджры[1]. Помимо чтенія по *абджаду* буквъ этого мѣста, дата надписи 561 г. находитъ подтвержденіе въ событіяхъ того времени — до насъ дошло извѣстіе о реставраціи тѣмъ-же Кара̄-Арсла̄номъ моста у Хисиъ-Кайфы въ предшествовавшемъ — 560 г. Хиджры[2], при чемъ оба факта можно поставить въ связь съ участіемъ этого Ортокида въ побѣдѣ мусульманскихъ войскъ при Ха̄римѣ въ 558 или 559 г. Побѣда эта, очевидно, оказала вліяніе какъ на внѣшнюю, такъ и на внутреннюю исторію владѣній Ортокидовъ Хисиъ-Кайфы.

---

[1] См. мою статью Бронзовый котелокъ 559 года Хиджры, 1915, 7 сл. и 13 сл. (изъ Извѣстій Имп. Археологической Коммиссіи, вып. 60).

[2] H. Derenbourg, Ousâma ibn Mounkidh, un émir syrien au premier siècle des croisades (1095—1188), I, Paris, 1889, 314, n. 5.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1916.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ вопросу о безсмертіи простѣйшихъ одноклѣточныхъ животныхъ.

(Предварительное сообщеніе).

С. И. Метальникова и М. А. Галаджіева.

(Представлено академикомъ В. В. Заленскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2 ноября 1916 г.).

Надъ проблемой безсмертія простѣйшихъ животныхъ работали очень многіе біологи. Первый ученый, который сдѣлалъ попытку изучить размноженіе и жизнь инфузорій былъ Benedict de Saussure (1679). Послѣ Сосюра подобные же опыты дѣлали многіе извѣстные протистологи стараго времени Ehrenberg, Balbiani, Bütschli, Hertwig, Engelmann и др. Въ 1889 году появились классическія работы Maupas надъ размноженіемъ и конъюгаціей инфузорій. Онъ выработалъ новую методику изслѣдованія и поставилъ свои опыты надъ самыми различными инфузоріями. Нѣкоторыя изъ его культуръ жили 2—3 недѣли, другія-же ему удалось поддержать въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ. Въ концѣ концовъ всѣ инфузоріи, которыя лишены были возможности конъюгировать между собой, погибли отъ старческаго вырожденія. Опыты Мопá были поставлены такъ широко и съ такимъ знаніемъ дѣла, его статьи написаны съ такой убѣдительностью, что надолго въ біологіи установилось мнѣніе, что инфузоріи не могутъ размножаться безконечно, что черезъ нѣкоторое число поколѣній неминуемо должны наступить явленія старческаго вырожденія и смерть. И всѣ инфузоріи неминуемо погибли бы, еслибы они не могли конъюгировать. Конъюгація по мнѣнію Мопа и его послѣдователей спасаетъ инфузорію отъ старческаго вырожденія и естественной смерти.

Цѣлыя серіи работъ появившихся изъ лабораторіи Bütchli, Hertwig и др., подтвердили эти наблюденія Мопá. Такимъ образомъ теорія Мопá о значеніи конъюгаціи въ жизни инфузоріи стала общепризнанной истиной.

Въ 1902 году появились первыя работы американскаго зоолога Калкинса, который показалъ, что можно продлить жизнь инфузоріи безъ конъюгаціи различными стимулирующими веществами (мяснымъ бульономъ, экстрактомъ изъ щитовидной железы и растворами нѣкоторыхъ солей).

Его культуры жили около 2-хъ лѣтъ и дали болѣе 700 поколѣній. Въ концѣ концовъ онѣ всетаки погибли отъ истощенія. Такимъ образомъ, опыты Калкинса явились какъ бы новымъ подтвержденіемъ теорій Мопа́.

Почти одновременно съ работами Calkins'a появились работы Enriques'a, который довелъ свои культуры инфузоріи (*Glaucoma scintillans*) до 683 поколѣній безъ всякихъ признаковъ старческихъ измѣненій и депрессій. Enriques высказалъ мнѣніе, что дегенераціи, наблюдаемыя въ культурахъ, вызываются не старческимъ вырожденіемъ, а просто самоотравленіемъ продуктами обмѣна веществъ, а также выдѣленіями бактерій.

Вскорѣ той же проблемой занялся другой американскій зоологъ Woodruff (1907). Онъ усовершенствовалъ технику этихъ культуръ и показалъ, что инфузоріи могутъ размножаться безконечно долго безъ всякихъ конъюгацій.

Въ 1914 году его культуры жили уже 7 лѣтъ и дали болѣе 4500 поколѣній.

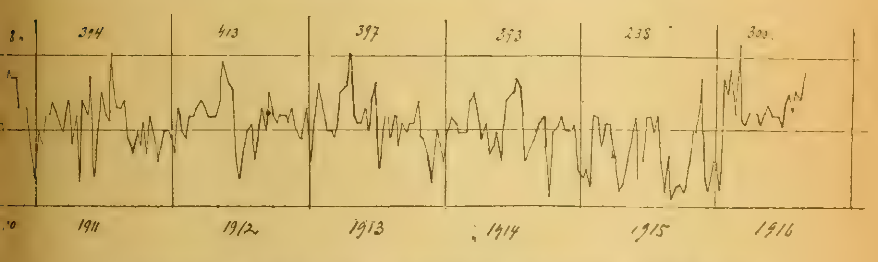
Такова исторія этого вопроса.

Почти одновременно съ Woodruf'омъ и я началъ свои изслѣдованія надъ инфузоріями. Въ началѣ 1908 года мною была выдѣлена изъ аквааріума одна инфузорія (*Paramaecium caudatum*) и изолирована въ часовомъ стеклѣ. Когда эта инфузорія подѣлилась нѣсколько разъ, мною было выдѣлено 20 инфузорій, которыя дали начало двадцати самостоятельнымъ культурамъ. Каждая отдѣльная культура велась на отдѣльномъ предметномъ стеклѣ съ углубленіемъ. Среда мѣнялась каждый день или черезъ день. Питательной средой служилъ или сѣнной настой или очень слабый растворъ мяснаго экстракта Либиха (0,025 %). Среда эта была предложена Woodruf'омъ и дѣйствительно оказалась превосходной.

Каждый день количество подѣлившихся инфузорій сосчитывалось и записывалось. Всѣ лишнія инфузоріи удалялись изъ культуры и оставлялась только одна инфузорія. Такимъ образомъ можно было быть увѣреннымъ, что конъюгаціи не происходитъ.

Первые 2 года этихъ изслѣдованій велись у меня дома мной и моей женой, но записи производились не совсѣмъ правильно. Вотъ почему я исключаю эти 2 года изъ своего описанія размноженія инфузорій. Въ 1910 году инфузоріи были перенесены въ Біологическую Лабораторію Лес-

гафта, гдѣ они ведутся до сихъ поръ нѣсколькими лицами. Ниже помѣщена кривая за шесть лѣтъ веденія этого опыта въ Лабораторіи. Кривая выведена изъ среднихъ чиселъ размноженія 10 культуръ за 10 дней. Такимъ образомъ для каждаго мѣсяца мы выводили 3 точки размноженія. Изъ общаго числа подѣлившихся инфузорій выводился коэффиціентъ скорости размноженія. Если 10 инфузорій давали черезъ сутки 20 индивидуумовъ, то это обозначало, что инфузоріи дали въ теченіе сутокъ только 1 поколѣніе, если 10 инфузорій дали 40 индивидуумовъ, то это принималось за 2 поколѣнія. Промежуточныя цифры выражались соотвѣтствующими дробями.



Параллельно велись опыты съ вліяніемъ различныхъ условій на скорость размноженія (пища, температура, химическая среда и проч.). Но эти опыты имѣютъ особый интерессъ и объ нихъ будетъ сообщено въ особой статьѣ. Кривая показываетъ, что скорость размноженія падала постепенно съ каждымъ годомъ до 1915 года. И можно было думать о постепенномъ паденіи энергіи размноженія, но съ начала 1916 года энергія размноженія снова начинаетъ усиливатся и достигаетъ такой высоты, какой не наблюдалось даже въ первые годы. Количество поколѣній также довольно рѣзко мѣнялось.

Въ 1910	—	138	поколѣній	(за 5 мѣсяцевъ).
» 1911	—	394	поколѣній	(за годъ).
» 1912	—	413	»	» »
» 1913	—	397	»	» »
» 1914	—	393	»	» »
» 1915	—	238	»	» »
» 1916	—	300	»	(за 8 мѣсяцевъ).

Итого: 2273 поколѣнія.

Такимъ образомъ мои опыты подтверждаютъ опыты Woodruf'а. Скорость размноженія моихъ инфузорій нѣсколько ниже скорости размноженія культуры Woodruf'а, но это объясняется, по всѣмъ вѣроятностямъ, климатическими условіями или особенностями расъ парамецій. Также какъ и въ культурахъ Woodruf'а мои инфузоріи размножаются въ теченіе 8 лѣтъ безъ коньюгаціи.

Теперь, посаженныя вмѣстѣ въ общій сосудъ, онѣ не выказываютъ стремленія къ конъюгаціи. (Я до сихъ поръ еще не примѣнялъ обычныхъ способовъ, вызывающихъ эпидеміи конъюгацій. Думаю, что клѣтки лишенныя конъюгаціи въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, должны были бы сами стремиться къ конъюгаціи).

Такимъ образомъ общепринятый взглядъ біологовъ на инфузорію, какъ на потенціальную половую клѣтку, которая нуждается въ оплодотвореніи или конъюгаціи для безконечнаго размноженія, долженъ быть, повидимому, оставленъ.

Инфузоріи, которыя размножаются дѣленіемъ, повидимому, обладаютъ потенціональнымъ безсмертіемъ. При благопріятныхъ условіяхъ онѣ могутъ размножаться безъ конца, не нуждаясь въ конъюгаціи.

Заключеніе.

Можно ли говорить на основаніи вышеприведенныхъ опытовъ о безсмертіи одноклѣточныхъ животныхъ, иначе говоря о безсмертіи клѣтки.

Достаточно ли этихъ 7 — 8 лѣтъ безконечныхъ культуръ, чтобы говорить о безсмертіи клѣтки.

Конечно нѣтъ. Болѣе того, я полагаю, что вопросъ о безсмертіи не можетъ быть рѣшенъ экспериментальнымъ путемъ, такъ какъ для этого пришлось бы продолжать опытъ безъ конца. Если тѣмъ не менѣе мы говоримъ о безсмертіи клѣтки, то мы имѣемъ въ виду нѣчто другое. Мы противополагаемъ идею безсмертія идеѣ циклическаго размноженія клѣтокъ. Согласно этому послѣднему воззрѣнію клѣтка не можетъ дѣлиться, т. е. размножаться безъ конца. Черезъ опредѣленное количество поколѣній наступаютъ явленія старости и естественной смерти. Такимъ образомъ всѣ клѣтки и клѣточныя организмы давно вымерли бы, если бы у нихъ не было какихъ-то естественныхъ способовъ противостоять явленіямъ старческаго вырожденія и естественной смерти. По мнѣнію Мопа и его послѣдователей клѣтка можетъ выйти изъ состоянія старческаго вырожденія путемъ конъюгаціи или соединенія съ другой (но не родственной) клѣткой. Послѣ этого

соединенія клѣтка какъ бы становится вновь молодой и возрождается для новой жизни.

Казалось, всѣ факты и наблюденія говорили въ пользу этой теоріи. У одноклѣточныхъ животныхъ по наблюденіямъ Мопа и другихъ изслѣдователей размноженіе не можетъ продолжаться безъ конца и клѣтка нуждается въ какомъ-то возбудителѣ для новой жизни. Такимъ возбудителемъ можетъ быть, по мнѣнію Калкинса, не только конъюгація, но также различные химическіе агенты. У многоклѣточныхъ животныхъ роль конъюгаціи играетъ половой процессъ. Яйцо нуждается въ оплодотвореніи для того, чтобы оно могло начать дѣлиться и развиться во взрослый организмъ. Таково общее правило. Но уже давно были извѣстны исключенія изъ этого правила. Были извѣстны случаи, когда яйцо могло развиваться безъ оплодотворенія или партеногенетически. Такихъ исключеній съ каждымъ годомъ находили все больше и больше. Въ настоящее время мы знаемъ не мало животныхъ, которыя размножаются безъ всякаго оплодотворенія. Кромѣ того извѣстно не мало случаевъ, когда яйцо можетъ развиваться безъ оплодотворенія путемъ воздѣйствія какого-либо химическаго агента. Все это показываетъ, что оплодотвореніе не является такой необходимостью, какъ это было принято думать раньше. Рядомъ съ этими фактами мы знаемъ большое число организмовъ, клѣтки которыхъ обладаютъ способностью къ безконечному вегетативному росту или размноженію тѣлесныхъ клѣтокъ.

Особенно много примѣровъ безпредѣльнаго вегетативнаго роста даютъ различныя растенія. Многія растенія (какъ то виноградъ, ива, картофель и многія другія) въ теченіе вѣковъ разводятся черенками.

Но не только растенія, но и многія низшія многоклѣточныя животныя обладаютъ способностью къ безпредѣльному росту и размноженію своихъ тѣлесныхъ клѣточекъ. Я имѣю въ виду такъ называемыхъ кишечнополостныхъ животныхъ, къ которымъ обычно относятъ гидръ, гидроидныхъ полиповъ, коралловъ и губокъ. Всѣ эти животныя, какъ извѣстно, размножаются не только половымъ путемъ, а также почкованіемъ, т. е. образованіемъ на своемъ тѣлѣ особыхъ выростовъ или почекъ, изъ которыхъ затѣмъ развивается взрослый организмъ. Во многихъ случаяхъ эти почки не отдѣляются отъ материнскаго организма, а живутъ всѣ вмѣстѣ, образуя огромныя колоніи. Такъ образуются огромные коралловые рифы, которые разростаются иногда на сотни верстъ.

Такою же способностью къ безконечному дѣленію тѣлесныхъ клѣтокъ отличаются также очень многіе низшіе черви, которые, какъ извѣстно, размножаются дѣленіемъ всего тѣла на двѣ или нѣсколько частей. Конечно,

это дѣленіе, т. е. образованіе новыхъ индивидуумовъ возможно только потому, что всѣ клѣтки, образующія различные органы и ткани, способны размножаться и давать начало новымъ органамъ и тканямъ. Несомнѣнно, этою же способностью къ безпредѣльному размноженію клѣтокъ объясняется и поразительная способность этихъ животныхъ къ регенераціи, т. е. возстановленію утраченныхъ частей. Если разрѣзать гидру или плоскаго червяка на много частей, то изъ каждаго кусочка образуется новое взрослое животное.

У болѣе высоко организованныхъ животныхъ способность къ почкованію совсѣмъ пропадаетъ. Способность къ регенераціи сохраняется дольше въ животномъ царствѣ. Кольчатые черви, разрѣзанные пополамъ, хорошо возстановляютъ обѣ половины тѣла, но они не въ состояніи возстановить утраченные части, будучи разрѣзаны на много частей.

Еще въ болѣе слабой степени эта способность къ регенераціи выражена у моллюсокъ, раковъ и насѣкомыхъ. Раки и насѣкомые возстановляютъ утраченные конечности, но не могутъ возстановить цѣлую половину тѣла, какъ это дѣлаютъ кольчатые черви. Наконецъ, у наиболѣе высоко организованныхъ животныхъ, къ какимъ слѣдуетъ отнести млекопитающихъ, эта способность къ регенераціи почти совсѣмъ пропадаетъ.

Получается странный, парадоксальный фактъ. Въ то время какъ низшія животныя обладаютъ въ высокой степени способностью къ безпредѣльному размноженію своихъ клѣточекъ, высоко организованныя животныя, прошедшія всю сложную эволюцію органическаго міра, утратили эту способность. Вмѣстѣ съ утратой этой способности высшія животныя утратили также способность къ постоянному возобновленію своихъ поврежденныхъ частей.

Имѣя въ виду всѣ эти факты, можно было бы подумать, что всѣ клѣточки высшихъ животныхъ по какимъ то непонятнымъ причинамъ лишились способности дѣлиться и размножаться.

Такъ думали многіе біологи до опытовъ Кареля, которому удалось получить культуры тканей высшихъ млекопитающихъ животныхъ. Карель, какъ извѣстно, бралъ небольшіе кусочки различныхъ тканей (эпителій, соединительную ткань и мышцы) и помѣщалъ ихъ въ кровяную плазму въ особыя стерильныя камеры. При этомъ удалось доказать, что клѣточки могутъ отлично дѣлиться и размножаться внѣ организма. Правда, дѣленіе клѣтки продолжается только нѣсколько дней до истощенія питательной среды. Если истощенную питательную среду или плазму замѣнить свѣжей плазмой, то размноженіе можетъ продолжаться, повидимому, безъ конца.

Карелю удалось вести культуры тканей въ продолженіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ безъ всякихъ признаковъ вырожденія клѣтокъ. Все это показываетъ, что даже у высшихъ многоклѣточныхъ животныхъ клѣтки сохраняютъ полную жизненность и могутъ размножаться безконечно долго.

Въ пользу этого взгляда говорятъ также наблюденія надъ злокачественными опухолями, которыя обычно появляются въ болѣе зрѣломъ и даже старческомъ возрастѣ. Какъ извѣстно, клѣтки злокачественной опухоли (рака или саркомы) способны размножаться безъ конца, давая все новыя и новыя разрощенія тканей.

И это бываетъ въ то время, когда мы вправѣ были бы ожидать полнаго истощенія клѣточной энергіи. На эту особенность указываетъ также и Р. Гертвигъ. «Опухоли, пишетъ онъ, происходятъ вслѣдствіе размноженія клѣтокъ, которыя болѣе или менѣе замѣтнымъ образомъ эмансипировались отъ законовъ роста тѣла, какъ цѣлаго; ихъ клѣтки не подчиняются болѣе потребностямъ цѣлаго; онѣ сдѣлались клѣточными революціонерами, которые идутъ своимъ путемъ».

Злокачественныя опухоли (ракъ и саркома), какъ извѣстно, представляютъ ничто иное, какъ разростаніе самыхъ обыкновенныхъ клѣтокъ, изъ которыхъ построены всѣ органы. Въ случаѣ рака разростаются покровныя или эпителіальныя клѣтки. При саркомѣ разростаются соединительнотканныя клѣтки. Если опухоль вырѣзать, то этимъ нисколько не устраняютъ тѣ причины, которыя возбуждаютъ дѣятельность клѣтки; клѣтки продолжаютъ размножаться и даютъ начало новымъ опухолямъ. Въ послѣднее десятилѣтіе было сдѣлано очень много для изученія злокачественныхъ опухолей особенно благодаря тому, что удалось найти раковыя опухоли у другихъ животныхъ и переносить заразу на здоровыхъ животныхъ. Такимъ образомъ оказалось возможнымъ изученіе опухолей въ лабораторіяхъ. Опыты обыкновенно ставятся надъ бѣлыми мышами, которыя легко заражаются. Прививка или зараженіе опухолью дѣлается очень просто. Маленькій кусочекъ опухоли вводится подъ кожу здоровой мыши. Клѣточки рака продолжаютъ расти и размножаться и даютъ начало новой опухоли. Такимъ образомъ раковыя опухоли пересаживались отъ одной мыши къ другой въ теченіе многихъ лѣтъ, причемъ не было замѣчено никакихъ признаковъ вырожденія раковыхъ клѣточекъ. Все это показываетъ, что клѣтки многоклѣточнаго животнаго вовсе не теряютъ съ годами способности дѣлиться и размножаться. При извѣстныхъ условіяхъ (недостаточно еще изученныхъ) клѣтки эти могутъ размножаться безконечно, подобно клѣткамъ одноклѣточныхъ животныхъ безъ оплодотворенія и безъ конъюгаціи. Въ

заключеніе необходимо упомянуть также о работахъ Jennings'a, въ которыхъ онъ доказываетъ, что конъюгація вовсе не является возбудителемъ жизненной энергіи. Въ его опытахъ, поставленныхъ имъ также надъ *Paramaecium*, эти инфузоріи размножались и дѣлились значительно лучше безъ конъюгаціи. Тѣ же инфузоріи, которыя конъюгировали, давали потомство менѣе стойкое и менѣе энергичное.

По мнѣнію Jennings'a конъюгація имѣетъ цѣлью не столько омоложеніе, какъ это думали прежніе біологи, сколько образованіе различныхъ варіацій и новыхъ комбинацій. Итакъ ростъ и безконечное размноженіе клѣтокъ, даже дифференцированныхъ клѣтокъ высшихъ позвоночныхъ животныхъ есть несомнѣнный фактъ.

Всѣ эти опыты и наблюденія показываютъ, что клѣтки многоклѣточныхъ животныхъ не теряютъ съ возрастомъ способности къ дѣленію и обладаютъ, повидимому, такимъ же потенціальнымъ безсмертіемъ при данныхъ условіяхъ жизни, какимъ надѣлены и одноклѣточныя животныя.

Паденіе метеорнаго желѣза около с. Богуславки, Приморской области.

О. О. Баклунда.

(Представлено академикомъ В. И. Вернадскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 3 декабря 1916 г.).

10-го октября сего года изъ Никольска Уссурійскаго отъ правителя дѣлъ Южно-Уссурійскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, А. З. Федорова было получено извѣщеніе, что въ окрестностяхъ этого города 5-го сего октября упалъ метеоритъ, и что два осколка его, общимъ вѣсомъ 15 пудовъ 27 фунтовъ, доставлены въ Никольскъ. 14-го октября на посланный запросъ было получено подтвержденіе этого извѣстія, съ указаніемъ, что упавшая масса — металлическая, что осколки имѣютъ вѣсъ въ 12 пудовъ 5 фунтовъ и 3 пуда 22 фунта, что они упали въ разстояніи около версты другъ отъ друга.

Въ виду того, что паденіе метеорнаго желѣза представляетъ весьма рѣдкое явленіе, и отмѣченныя до настоящаго времени паденія по своей массѣ сравнительно не велики[1], Императорская Академія Наукъ команди-

[1] Въ слѣдующей табличкѣ сопоставлены паденія желѣзныхъ метеоритовъ наблюдавшіяся до 1914 года (позднѣйшая литература недоступна):

Мѣсто паденія.	Время паденія (н. с.).	Вѣсъ найденныхъ осколковъ.	Родъ желѣза.
1. Граджина (Аграмъ-Загребъ)	1751, мая 26	48750 гр. (2 осколка)	октаэдр. со средн. стр.
2. Charlotte (Tennessee, U. S. A.)	1835, авг. 1	4500—5000 гр.	» съ тонкой »

ровала меня для сбора на мѣстѣ паденія возможно полнаго матеріала наблюденій, касающихся паденія этого метеорита.

Матеріалъ наблюденій далеко еще не систематизованъ и отвѣтовъ на организованную на мѣстѣ въ болѣе широкомъ масштабѣ анкету не получено, поэтому я здѣсь ограничусь сообщеніемъ самыхъ краткихъ фактическихъ, собранныхъ на мѣстѣ свѣдѣній о паденіи.

Мѣсто паденія бо́льшаго осколка расположено въ $5^1/_2$ верстахъ къ сѣверу отъ селенія Богуславскаго (44°30′ с. ш., 131°33′ вост. долг. отъ Гринвича), въ долинѣ рѣки Бейчихэ, притока рѣки Мо, впадающей въ озеро Ханка; отъ ближайшей станціи (Гродеково) Манджурской желѣзнодорожной линіи до селенія Богуславки — 19 верстъ (*NE*). На мѣстѣ паденія въ песчаномъ (аллювіальномъ), на глубинѣ даже мелкогалечномъ, грунтѣ образовалась воронка глубиной въ 130 см., съ неправильными очертаніями, измѣряющимися у верхняго края по наибольшимъ діаметрамъ въ 280 см. (*NE* 76°) и 260 см. (*NE* 9°). Второй осколокъ (меньшій) упалъ въ 515 саженяхъ къ *SSE* отъ перваго и углубился въ глинистую почву на 200 см.; воронка здѣсь имѣетъ болѣе правильную форму (взаимно перпендикулярные діаметры у верхняго края: *NE* 62° — 90 см., *NW* 332° — 85 см.). Паденіе произошло въ 200 саженяхъ къ югу отъ корейской фанзы и мѣсто паденія было указано жителемъ этой фанзы Ма-тому-ни, между

---

3. Браунау (Чехія) . .	1847, іюля 14	23500 и 17000 гр. (2 оск.)	гексаэдрическое.
4. Nedagolla (Vizágapatám, Брит. Индія). .	1870, янв. 23	4500 гр.	плотное.
5. Rowton (Shropshire, Англія)	1876, апр. 20	3500 гр.	октаэдр. со средн. стр.
6. Mazapil (Мексика) . .	1885, ноября 25	3950 »	» » » »
7. Cabin Creek (Arkansas, U. S. A.). . . .	1886, марта 27	47400 гр.	» » » »
8. N'goureyma (Soudan, Африка).	1900, іюня 15	37500 гр.	» съ тонк. »
9. Avče (Горица, Южн. Австрія)	1908, марта 31	небольш.	гексаэдрическое
10. *Богуславка*	1916, окт. 18	около 257000 гр. (2 осколка)	»

Къ числу наблюдавшихся паденій Fletcher (An introduction to the study of meteorites etc. British Mus. Nat. Hist. 1904, стр. 58) также относитъ Victoria West (Капская колонія, 1862, 2914 гр.), между тѣмъ какъ Wülfing (Die Meteoriten in den Sammlungen etc. Tübingen 1897, стр. 377) оставляетъ его подъ сомнѣніемъ.

тѣмъ какъ паденіе перваго осколка произошло около проѣзжавшаго случайно казака Ивана Михайловича Овчинникова.

Паденіе имѣло мѣсто въ 11 часовъ 45 минутъ дня, при безоблачномъ небѣ и теплой погодѣ. Оно наблюдалось приблизительно на участкѣ отъ города Владивостока до станціи Ханьдаохэцзы (475 верстъ) и сопровождалось интенсивными свѣтовыми и звуковыми явленіями.

На мѣсто паденія Южно-Уссурійское Отдѣленіе Императорскаго Русскаго Географическаго Общества командировало своего правителя дѣлъ А. З. Федорова, который немедленно послѣ полученія по телефону свѣдѣній выѣхалъ изъ Никольскъ-Уссурійска и прибылъ на мѣсто паденія 7-го октября. Въ теченіе дня 8-го октября оба осколка были извлечены, а въ теченіе 9-го числа доставлены въ Никольскъ по желѣзной дорогѣ. Желѣзнодорожные рабочіе въ депо успѣли незамѣтно отрубить небольшой кусокъ отъ меньшаго осколка.

Непрекращающіеся слухи о паденіи значительно большей массы заставило Отдѣленіе Географическаго Общества командировать дѣйствительнаго члена А. А. Емельянова для сбора свѣдѣній въ ближайшія къ мѣсту паденія деревни. Въ теченіе 10 — 13 октября онъ посѣтилъ районъ къ юго-востоку отъ Богуславки, а именно селенія Липовцы, Новожатково, Нестерово, и обратилъ особое вниманіе на заимки къ востоку отъ Богуславки, надъ которыми, по распроснымъ свѣдѣніямъ, произошелъ «взрывъ» метеорита; поѣздка эта въ смыслѣ нахожденія новыхъ осколковъ оказалась безрезультатной. Затѣмъ А. З. Федоровъ еще разъ 23 — 24 октября, съ разъѣздомъ изъ 12 казаковъ, произвелъ детальный осмотръ долины рѣки Бейчихэ отъ селенія Богуславки до деревни Новой, также безрезультатно. Наконецъ, въ теченіе 30 октября по 3 ноября я, вмѣстѣ съ А. З. Федоровымъ, посѣтивъ мѣсто паденія, совершилъ объѣздъ всего района къ сѣверу и къ востоку отъ мѣста паденія и побывалъ на всѣхъ пунктахъ, гдѣ по слухамъ упала масса болѣе значительныхъ размѣровъ. Объѣздомъ, кромѣ Богуславки, посѣщены селенія Жариково, Новоселище, Камень-Рыболовъ и Астраханка (на озерѣ Ханка), Хорольское, Благодатное, Григорьевка, Абрамовка и Михайловка. Выпавшій снѣгъ помѣшалъ поискамъ въ узкомъ смыслѣ слова, но все же укрѣпилось убѣжденіе, что слухи неосновательны, что болѣе значительной массы нѣтъ.

Итакъ, метеоритъ «Богуславка» является по порядку первымъ наблюдавшимся паденіемъ желѣзнаго метеорита въ предѣлахъ Россійской Имперіи, по массѣ онъ оставляетъ далеко позади себя всѣ извѣстныя паденія, а по

красотѣ внѣшней скульптуры и по оригинальности формы едва ли имѣетъ себѣ подобныхъ.

Успѣшному выполненію возложеннаго на меня порученія прежде всего содѣйствовалъ А. З. Федоровъ. Ему, а также предсѣдательствующему въ Южно-Уссурійскомъ Отдѣленіи Географическаго Общества подполковнику Н. М. Бодиско, предсѣдателю Общества Изученія Амурскаго Края Н. М. Соловьеву и командующему Сибирской флотиліей вице-адмиралу М. Ѳ. Шульцъ, позволяю себѣ выразить свою искреннюю благодарность.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15 ноября—15 декабря 1916 года).

95) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin...... VI Série). 1916. № 16, 15 ноября. Стр. 1427—1638. Съ 1 листомъ діаграммъ. 1916. lex. 8°.—1616 экз.

96) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin...... VI Série). 1916. № 17, 1 декабря. Стр. 1639—1712. 1916. lex. 8°.—1616 экз.

97) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires...... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 19. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 19. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kusnecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 19). А. Н. Кириченко. Полужесткокрылыя (*Hemiptera-Heteroptera*) (I+11 стр.). 1916. 4°.—800 экз. Цѣна 25 коп.; 25 сор.

98) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires...... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 23. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 23. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 23). Трутовики собранные В. Н. Сукачевымъ и обработанные А. Бондарцевымъ (I+3 стр.). 1916. 4°.—800 экз. Цѣна 20 коп.; 20 сор.

99) **Труды Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ.** (Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Томъ II. 1916. Выпускъ 3. В. В. Мокринскій. Третичныя *Bryozoa* Мангышлака. Съ 2 таблицами (I+стр. 49—80). 1916. 8°.—565 экз. Цѣна 50 коп.; 50 сор.

100) **Труды Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ.** (Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Томъ II. 1916. Выпускъ 4. А. Криштофовичъ. Матеріалы къ познанію юрской флоры Уссурійскаго края. Съ 5 табл. и 4 рис. въ текстѣ (II+стр. 81—140). 1916. 8°.—565 экз.

Цѣна 85 коп.; 85 cop.

101) **Прибавленіе къ каталогу изданій Императорской Академіи Наукъ.** Съ 1911 года по 1-е ноября 1916 года (I+33 стр.). 1916. 8°.—515 экз.

Въ продажу не поступаетъ.

102) **Христіанскій Востокъ.** Годъ 5-й. 1916. Серія, посвященная изученію христіанской культуры народовъ Азіи и Африки. Томъ V, выпускъ I (72 стр.+XXXVII таблицъ). 1916. lex. 8°.—515 экз.

Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

103) **Труды Комиссіи по изданію сочиненій, бумагъ и писемъ графа М. М. Сперанскаго.** Выпускъ I. Опись бумагъ М. М. Сперанскаго 1812 года, изданная подъ редакціей князя Н. В. Голицына (I+51 стр.). 1916. lex. 8°.—515 экз. Цѣна 85 коп.; 85 cop.

104) **Сборникъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ.** Томъ XCV, № 3. Д. Д. Языковъ. Обзоръ жизни и трудовъ русскихъ писателей и писательницъ. Тринадцатый выпускъ (II+314 стр.). 1916. 8°. 665 экз. Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

Содержаніе X-го тома „Извѣстій" VI серіи.

(Ст) = статья, (Д) = докладъ о научныхъ трудахъ, (С) = сообщеніе, (П) = приложеніе къ протоколамъ.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

I. ИСТОРІЯ АКАДЕМІИ.

II. ОТДѢЛЪ НАУКЪ.

НАУКИ МАТЕМАТИЧЕСКІЯ, ФИЗИЧЕСКІЯ И БІОЛОГИЧЕСКІЯ.

МАТЕМАТИКА И АСТРОНОМІЯ.

ФИЗИКА И ФИЗИКА ЗЕМНОГО ШАРА.

ХИМІЯ.

ГЕОЛОГІЯ, МИНЕРАЛОГІЯ, КРИСТАЛЛОГРАФІЯ, ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

БОТАНИКА, ЗООЛОГІЯ И ФИЗІОЛОГІЯ.

стр.

НАУКИ ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКІЯ.

ИСТОРІЯ.

ЭТНОГРАФІЯ.

ФИЛОЛОГІЯ.

ВОСТОКОВѢДѢНІЕ.

Table des matières du Tome X du „Bulletin", VI série.

(M) = mémoire; (CR) = compte-rendu; (C) = communication; (A) = appendice au Procès-verbaux.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

I. HISTOIRE DE L'ACADÉMIE.

II. PARTIE SCIENTIFIQUE.

SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES.

MATHÉMATIQUE ET ASTRONOMIE.

PHYSIQUE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

CHIMIE.

GÉOLOGIE, MINÉRALOGIE, CRISTALLOGRAPHIE, PALÉONTOLOGIE.

BOTANIQUE, ZOOLOGIE ET PHYSIOLOGIE.

SCIENCES HISTORIQUES ET PHILOLOGIQUES.

HISTOIRE.

ETHNOGRAPHIE.

PHILOLOGIE.

LETTRES ORIENTALES.

Оглавленіе. — Sommaire.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Декабрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ. (Вас. Остр., 9-я л., № 12).